中国电信
CHINA TELECOM

5G hello 赋能未来



中国电信5G行业场景案例集

（第一辑）

中国电信集团公司政企客户事业部

VISIT…

LANZAROTE
Caliente.COM

目 录

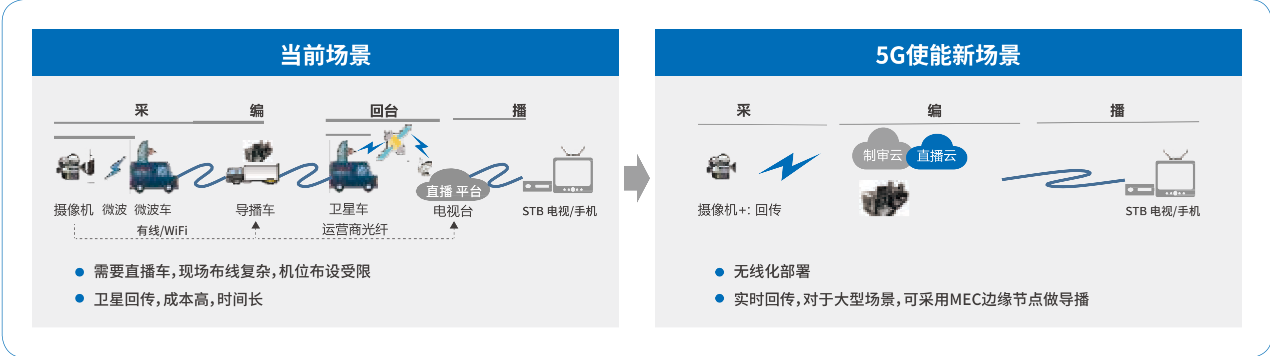
CONTENT

01 媒体直播
13 工业互联网
33 视频安防
42 智慧医疗
55 智慧教育
64 智慧交通
80 智慧物流
89 智慧能源



媒体直播

5G改变直播模式，大幅降低成本，带来更多直播商机



采播环节更高效，成本大幅降低

- 摄像机无线化：避免有线/微波的活动范围限制（比如HDMI最大10m）；
- 去集成：避免多节点、多盒子，轻便4K采集场景；
- 省去租用微波车和聘请微波技术员成本。

编辑环节大幅降低成本，创新商业模式

- 云制作：高效制作且节省导播车费用（成本5000万，出车成本每次20万）；
- 节省卫星车及链路费用（60/min/8M）；
- 可创新：中国电信可利用边缘计算（MEC）创建云化导播平台，提供新商业模式。

5G媒体直播行业价值领域场景总视图



场景一：5G户外活动直播需求分析

- 户外活动直播受限于直播车高昂的价格、4G带宽以及单一的直播角度，直播现状急需改变，而5G移动直播结合无人机空中直播的方式可以很好的改变这一现状。

卫星直播价格高

- 省级及以上电视台使用传统卫星直播价格非常高昂（8小时2-3万），专业设备庞杂；
- 市级电视台转播车因成本高、使用率低；

移动性、快捷性不能满足要求

- 突发事件的场所限制了大型直播设备布放，同时快速搭建直播环境、实现移动直播也推动了5G移动直播的发展；

直播角度单一

- 无法满足客户高画质的多角度观看；
- 无法满足多用户在同一网络下同时观看；

客户痛点：

- 户外活动需提前搭建直播网络以及直播车等设备，成本高昂；
- 抗震抢险救灾、突发新闻时，无法提前搭建直播网络以及设备，急需便携式直播设备以及传输设备；
- 活动现场直播角度单一，缺乏空中高清直播。

场景一： 5G户外活动直播解决方案



- **5G背包成本低：**5G直播方案的成本远低于直播车+卫星直播的传统直播方式；

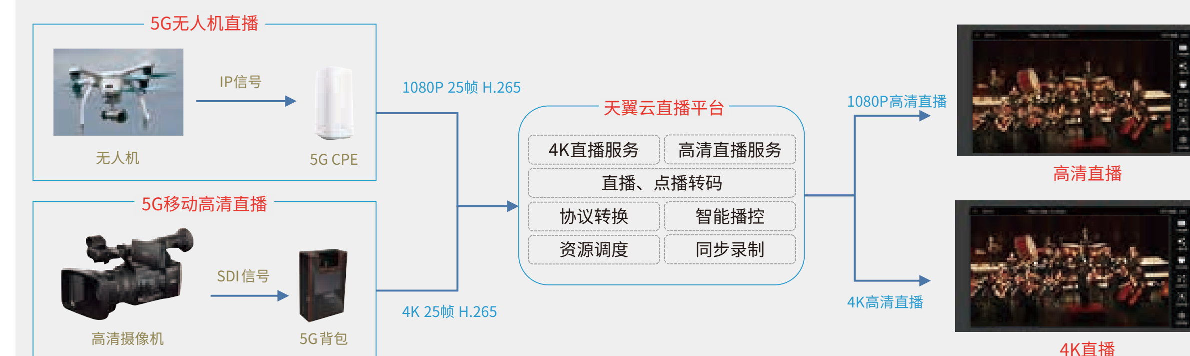


- **5G直播灵活便捷：**5G直播方案灵活便捷，记者背上直播设备即可开始现场直播，不受场地限制，尤其遇到抗震救灾、突发新闻时，5G直播优势很大；



- **5G无人机多角度直播：**5G+无人机可实现空中多角度的高清直播，丰富直播内容，为观众带来不一样的直播体验；

中国电信可提供网络、平台、天翼云、切片保障一体能力



场景二： 5G固定场馆直播需求分析

- 固定场馆直播由于其场馆人员观众密集性高，现场观众众多造成直播网络超负荷，造成传输质量下降。利用5G网络微基站，大范围覆盖场馆内部，提供稳定高性能传输网络。
- 基于5G网络实现现场音视频快速处理，可以实现现场全景VR网络直播能力，为未到现场观众提供全景直播，增强现场感。

场馆网络高负载	场馆视频传输	远程观众亲临感
热门赛事、活动由于现场参与观众较多，造成场馆内网络高度负载，需要对当前网络进行技术升级；	制作4K高清信号，多路直播信号需要大带宽稳定网络传输，以满足当前4K画质现场直播流畅性要求；	热门赛事、活动等现场观众饱和，未入场观众希望增强活动观看体验；

传统方式存在的问题：

场馆内人员激增，人员上网困难	当前网络4K高清视频制作成本高	观赛难看清，场外用户带入感差
		

场景二：5G固定场馆直播解决方案

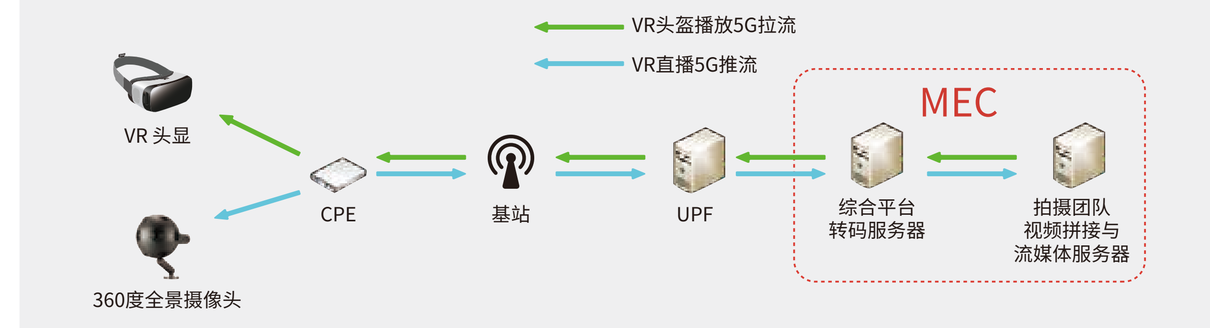
5G高清视频直播回传



部署方式：

- 5G网络覆盖，4K高清摄像机利用5G高带宽网络回传信号，并将直播视频推送至直播平台进行现场直播

5G高清视频直播回传



部署方式：

- 5G网络覆盖，全景摄像机完成视频采集、拼接处理
- 通过连入5G网络的CPE将4K全景视频通过上行链路传输到推流服务器中
- 将视频流传输到MEC进行实时转码，拉流分路显示至屏幕



现场网络覆盖

- WIFI信号覆盖，加强场馆的网络能力，充分发挥5G技术优势，打造全面、立体、数字化的智慧场馆，为视频分发和回放提供网络接入能力。



视频回放

- 通过多路视频采集和汇聚，在云平台上形成视频源，通过AI处理能力快速形成精彩视频、回放视频、现场沉浸视频、球队宣传视频、广告视频等。



5G高清直播本地MEC制作

- 无法抵达现场观看比赛的球迷就可以在家里通过VR直播感受足球比赛现场的氛围，更好的享受5G时代带给大家的观赛体验。



5G VR直播观感新体验

- 通过专用VR设备可以实现多码流、多视角的视频播放能力，提高用户观赛体验，形成与直播视频的差异化服务能力，提升沉浸式用户体验。

央视5G直播中华龙舟大赛福州站比赛

项目背景：

- 继央视在春晚与电信成功进行4K直播后，在今年中华龙舟大赛直播期间，央视再次联合电信通过5G网络提供4K高清直播；
- 本次直播是央视首次实现移动机位高清视频回传，观众可通过装置在龙舟船头的高清摄像机及CPE Pro设备，以第一视角感受龙舟大赛的激情与魅力。





业务需求：

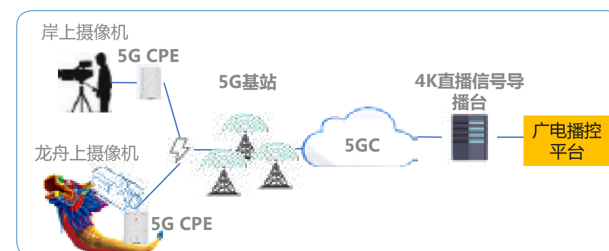
- 通过5G利用移动机位直播龙舟赛活动过程；
- CPE在数百米河道上需要涉及5G基站连接切换，直播不能丢帧卡顿。

解决方案：

- 基于5G上行大带宽能力将龙舟赛直播过程的4K视频回传到导播台，满足4K直播过程中的时延和带宽需求；
- 预制好5G基站切换方案保障CPE跨基站连接过程不丢包。

客户价值：

- 通过5G实现直播机位快捷部署，提高新闻报道过程中的响应速度；
- 验证了在直播过程中跨多5G基站时，4K视频直播不丢帧不卡顿。









2019全国农民丰收节5G+VR直播

- 2019年9月23日秋分，全国“农民丰收节”5G+VR/5G+4K技术支持



项目方案：

- 超路视频同步推拉流：全国70地农民丰收节全媒体高清直播，主流备流各一路，视频流超过150路；
- 5地VR直播：实现VR全景网络直播；
- 70路视频融屏展示：调用融屏服务器2台，备用1台，实现70路视频融合大屏展示；
- 全网媒体分发：向超70家媒体进行视频分发，同步直播。


70路视频融屏展示

行业价值：

- 5G网络下高清及VR直播支持；
- 第一次同步直播并发超过70路视频；
- 第一次全国资源协同（网络、云资源、CDN、媒体等）；
- 第一次实现70路视频融屏展示；
- 第一次全国分发超过1亿人观看。


全媒体协同

70周年国庆活动5G背包+5G专线+4K直播

• 2019年10月1日，70周年国庆活动为央视、北京卫视提供5G背包+5G专线+4K直播技术及网络方案

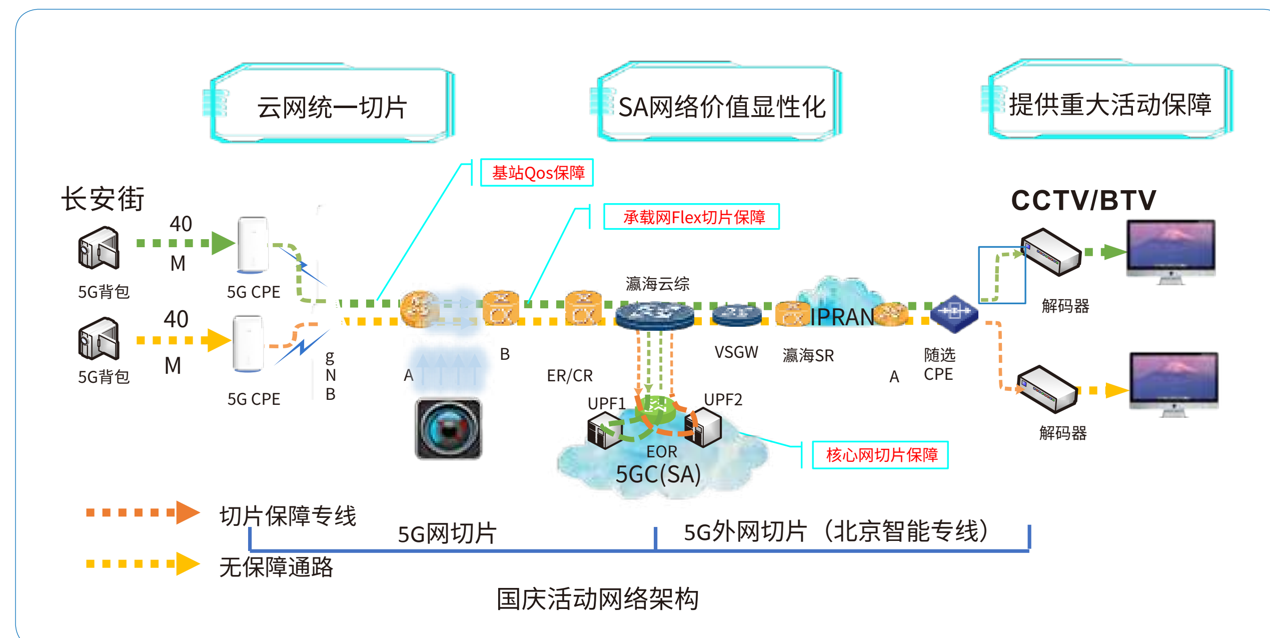
项目方案：

- 采用4K 5G背包进行直播拍摄，提供移动化直播拍摄工具；
- 采购5G专线作为网络通道，提供端到端的网络切片保障；
- 提供4K清晰度直播。

行业价值：

- 北京台采购北京公司5G背包产品，实现北京第一笔5G创收，15万元/天；
- 实现国庆活动首次5G背包+4K直播，并实现5G专线首先商用。





国庆活动网络架构

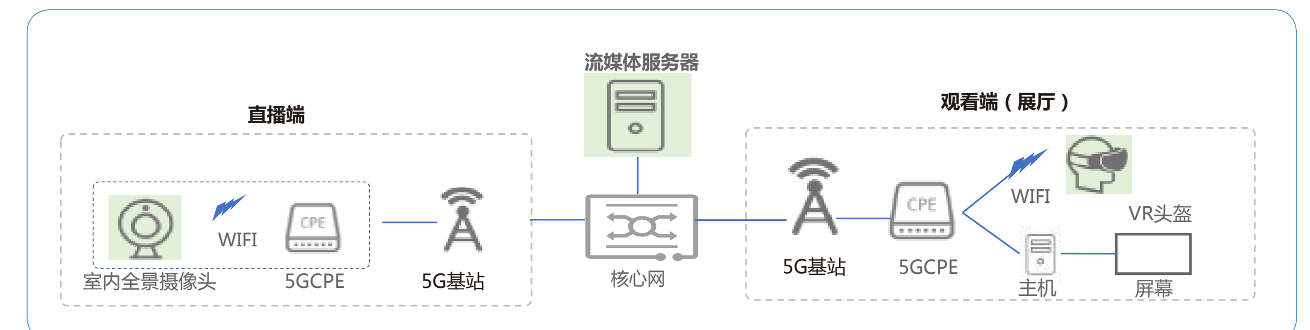
5G助力黄山全景4K高清+VR直播

项目背景及客户需求：

- 中国电信黄山分公司协助黄山旅游发展股份有限公司探索智慧旅游；
- 让游客足不出户便可以提前感受黄山美景，加大业务宣传；
- 360°全景视频回传对网络上行带宽要求为40M左右，4G网络上行带宽难以满足实际要求。

解决方案：

- 在玉屏楼布放5G基站；
- 在迎客松景点放置360全景摄像头，通过现场的5G网络，实时的将拍摄画面输送至远端，观看端通过专用播放器展示实时画面；
- 配备VR头盔，搭配定制软件，让游客获取身临其境式的感官体验。



客户价值：

- 利用5G大带宽、低时延、高速率的特点，深化智慧旅游方面的应用；
- 游客足不出户便可身临其境的欣赏各地美景，提升景区/企业知名度，为游客提前规划旅游路线提供参考依据；
- 部署在外省酒店，提供差异化营销手段，提高入住率。

黄山效果示例



深圳深业上城小剧场高清直播

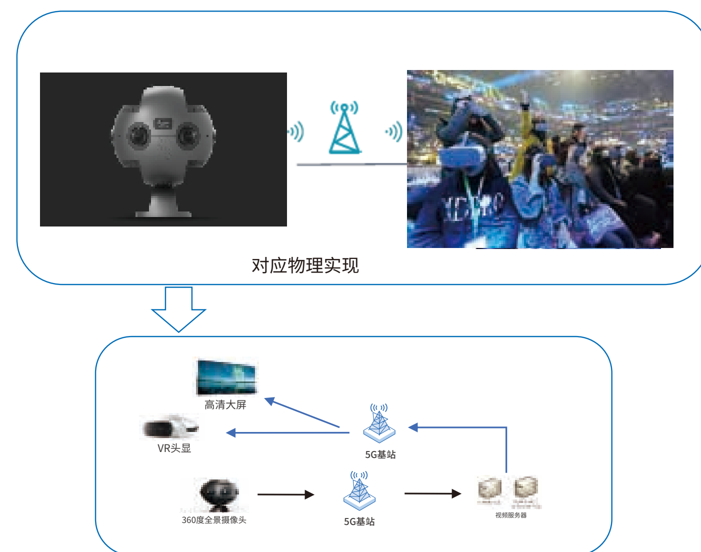
项目背景：

- 深业集团以“科技创新”的理念，依托电信5G网络能力和5G在垂直行业领域应用场景的落地经验，共同打造全国首个5G城市综合体，打造智慧上城。双方举行联合发布，现场展示了小剧场活动高清全景直播、电话亭高清视频体验、云VR体验、5G+游戏、智能家居等体验场景。



场景方案：

- 小剧场部署多目摄像头（含音响采集）设备，进行直播源的提供；
- 通过5G网络，在展厅分会场提供VR头显、大屏进行沉浸式的分会场体验；
- 视频流的处理在天翼云完成，终端设备（摄像头、凸显）通过5G信号访问天翼云；
- 5G信号接入，视频服务器部署在云端，无需独立部署服务器。



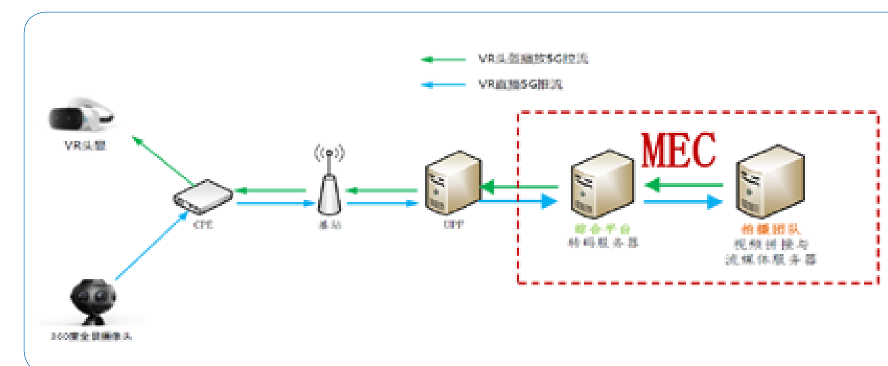
天河体育中心5G直播

- 广州恒大淘宝足球俱乐部和广东电信深度合作，天河体育中心建设首个智慧球场，进一步推动中国体育产业的数字化、信息化、智慧化建设。

需求：

- 现场上网困难
  到场球迷超4万造成天河体育中心附近网络“超负荷”
- 观赛难看清
  天河体育场并非标准足球赛场，田径赛道拉远了与观众距离
- 无法到场观赛
  焦点赛事一票难求，无法购票到场观赛

WiFi覆盖	视频回放	高清直播	现场体验
• WIFI信号覆盖，加强场馆的网络能力，充分发挥5G技术优势，打造全面、立体、数字化的智慧场馆，为民众和场馆运营提供更多的便利。	• 体育赛事攻防转换快，稍微不留神就错过比赛的精彩瞬间。球迷在场内可用5G手机随时观看4K高清精彩内容片段回放，还能多角度切换，增加现场看球的趣味性。	• 无法抵达现场观看比赛的球迷就可以在家里通过VR直播感受足球比赛现场的氛围，更好的享受5G时代带给大家的观赛体验。	• 在天河体育中心足球场外、足球场VIP区搭建VR体验区。



MEC部署方式

- 5G网络覆盖，全景摄像机完成视频采集、拼接处理；
- 通过连入5G网络的CPE将4K全景视频通过上行链路传输到推流服务器中；
- 将视频流传输到MEC进行实时转码，拉流分路显示至屏幕。



5G hello 工业互联网

政策背景

2017年11月27日

《国务院关于深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的指导意见》出台，要求**协同推进5G在工业企业的应用部署**，到2025年，面向工业互联网接入的5G网络等基本实现普遍覆盖，在智能联网产品应用方面融合5G等技术，满足典型需求。

2018年6月7日

工业和信息化部印发**《工业互联网发展行动计划（2018-2020年）》**，重点任务包括升级建设工业互联网企业外网络，**建设一批基于5G等新技术的测试床**。

2018年12月19日

中央经济工作会议在北京举行。会议确定要发挥投资关键作用，加大制造业技术改造和设备更新，**加快5G商用步伐**，加强人工智能、**工业互联网**、物联网**等新型基础设施建设**。

2018年12月29日

工业和信息化部印发**《工业互联网网络建设及推广指南》**，支持企业与研究机构等**针对5G联合建设网络技术测试床**；将研究制定工业互联网频率使用指南，做好工业互联网专用频率的干扰保护。

2019年6月25日

工信部工业互联网专项工作组印发**《工业互联网专项工作组2019年工作计划》**，将**进一步加快5G工业互联网频率使用规划研究**，提出5G系统部分毫米波频段频率使用规划，研究制定工业互联网频率使用指导意见。

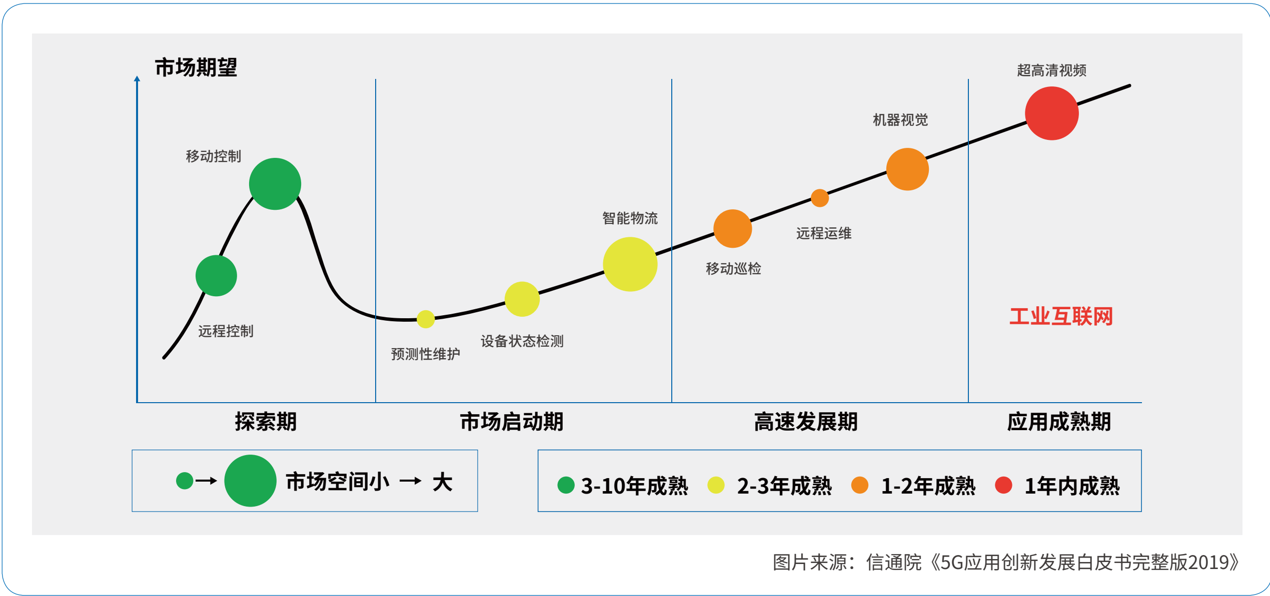
2019年10月18日

习近平致2019工业互联网全球峰会的贺信，指出，当前，全球新一轮科技革命和产业革命加速发展，**工业互联网技术**不断突破，为各国经济创新发展注入了**新动能**，也为促进全球产业融合发展提供了**新机遇**。中国高度重视**工业互联网创新发展**，愿同国际社会一道，**持续提升工业互联网创新能力**，推动工业化与信息化在更广范围、更深程度、更高水平上实现融合发展。

2019年11月22日

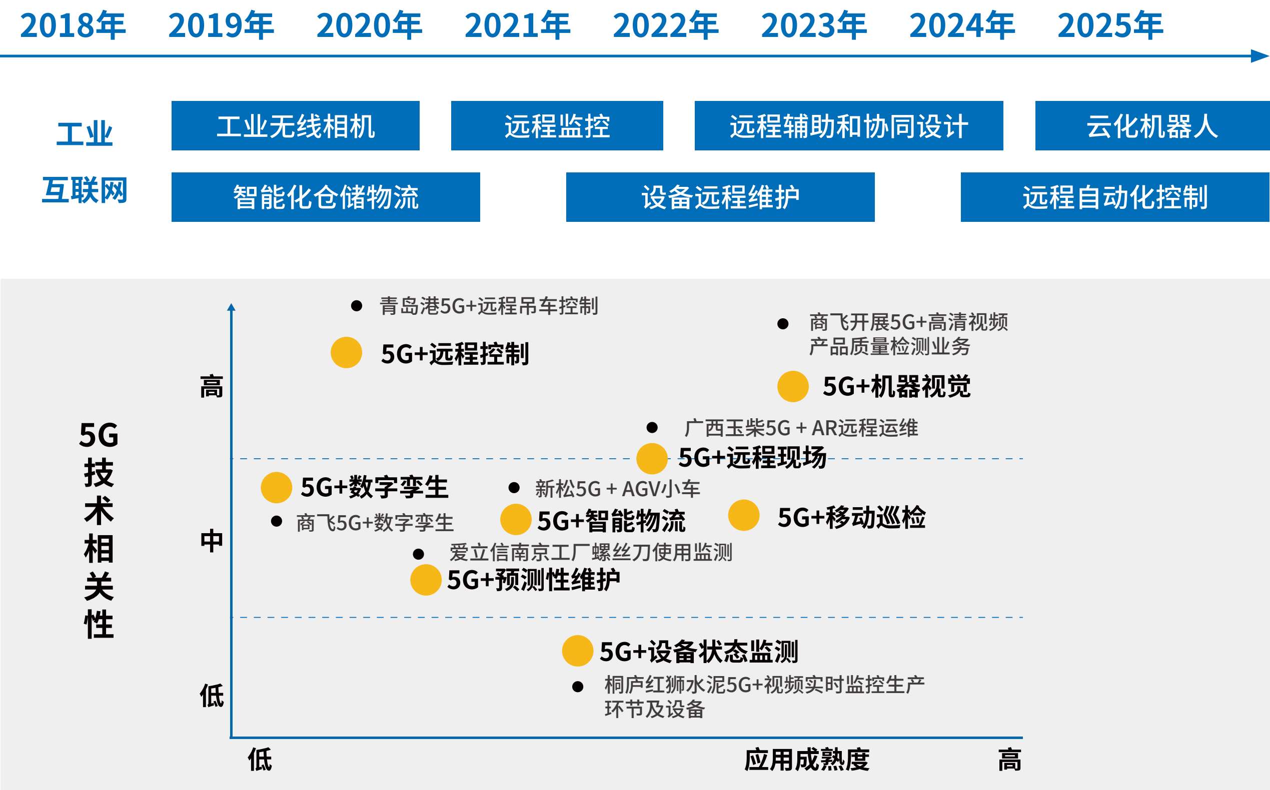
工业和信息化部印发《**“5G+工业互联网”512工程推进方案**》，到2022年，突破一批面向工业互联网特定需求的5G关键技术；**“5G+工业互联网”**的产业支撑能力显著提升，打造**5个产业公共服务平台**，内网建设改造覆盖覆盖**10个重点行业**；打造一批“5G+工业互联网”内网建设改造标、样板工程，形成至少**20大典型工业应用场景**。

市场空间



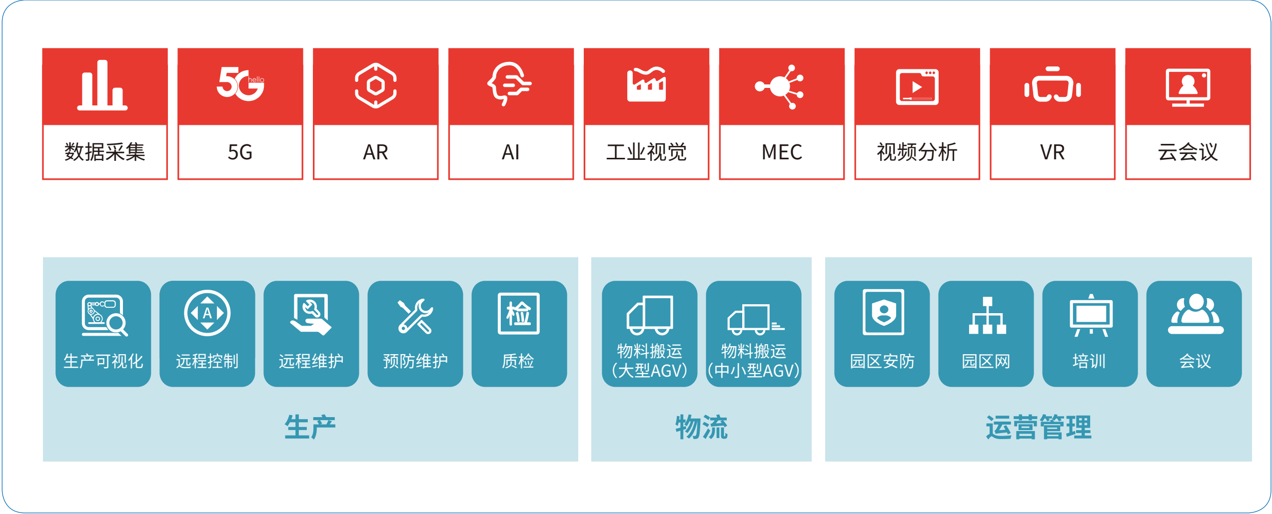
图片来源：信通院《5G应用创新发展白皮书完整版2019》

“5G + 工业互联网” 在探索逐渐走向成熟





整体视图



一、生产场景1：生产过程可视化

场景分析：

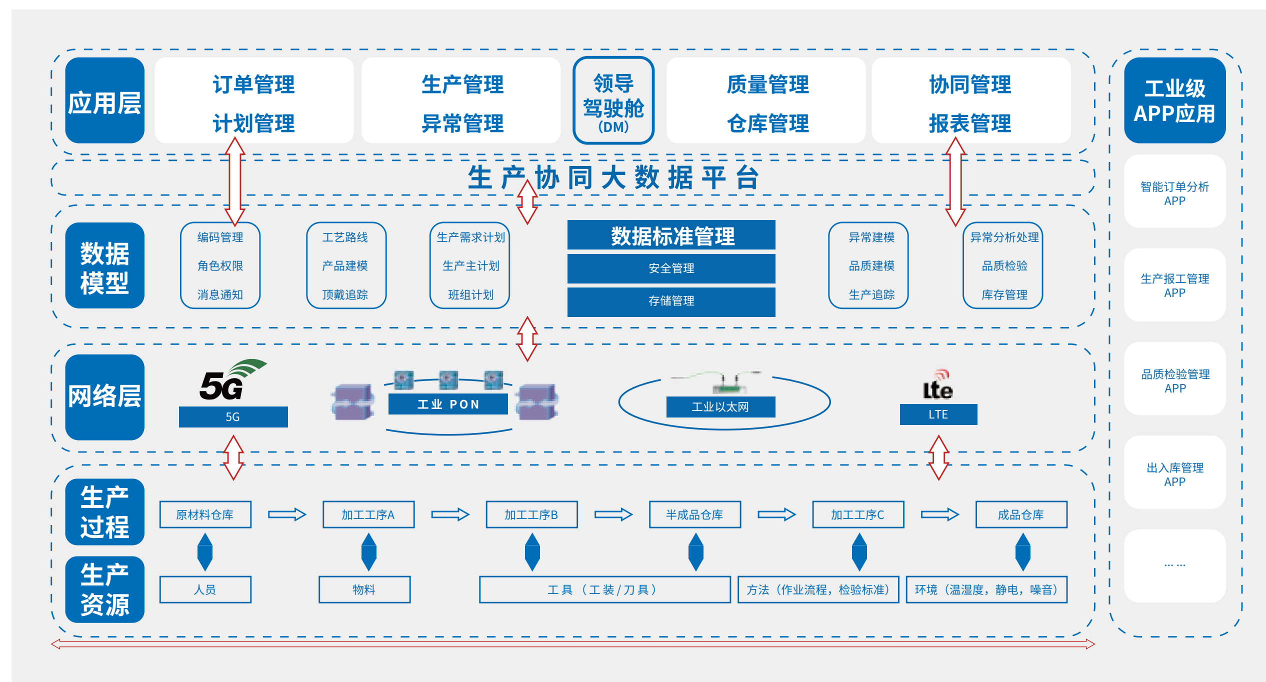
1. 订单进度不透明：如几百条订单信息同时下发到工厂，容易造成管理混乱；
2. 生产协同差：多类别，多种生产方式的产品同时在车间生产，难以实现管理数据实时同步；
3. 人工统计准确度低：工人填写指标精度不一致，纸质表单过多造成丢失、油污等，造成实际情况难以准确统计；
4. 生产数据实时性差：生产数据不能即时上传，造成管理滞后，无法即时发现异常问题并快速解决，会带来交期延迟等风险；
5. 库存管理效率低：库存账务不一致，盘点费时费力，库存管理失控，账务不清晰。

需求分析：

- 各类设备上生产数据的实时准确采集；
- 订单能够全程可视化管理，生产过程的各个环节贯穿关联，生产经营情况实时展现；
- 一体化的统计分析能力与实时协作管理能力，避免多系统独立发展造成信息障碍与冗余。

方案架构：

- **信号采集：**支持5G的模组终端；
- **网络布设：**5G网络覆盖+MEC分流（根据项目情况可选）；
- **设备改装：**在机床、机器人等生产设备上安装5G模块与控制系统相连；
- **软件部署：**在云端或客户本地服务器部署智云数字工位软件；
- **实现功能：**整合人员、物料、工具、方法和环境，连接生产过程，通过5G设备数据采集、网络计算分析，形成数据模型，最后可在领导驾驶舱、数字工位、工业 APP 等应用层进行呈现；如在园区内，可借助MEC的分流作用，降低数据及控制命令传输的时延；
- **内外合作：**上海理想。



价值成效：

- 缩短规划与生产周期
- 缩短在制品停滞期
- 缩短异常处理周期
- 减少传统纸张浪费
- 提升生产计划及时达成率
- 提升车间管理可视化实现率（班组生产看板、品质看板等）
- 提升数据可追溯性、完整性（生产记录、检验记录、出入库记录等）
- 提升记录统计/分析工作效率

一、生产场景2：远程控制

场景分析：

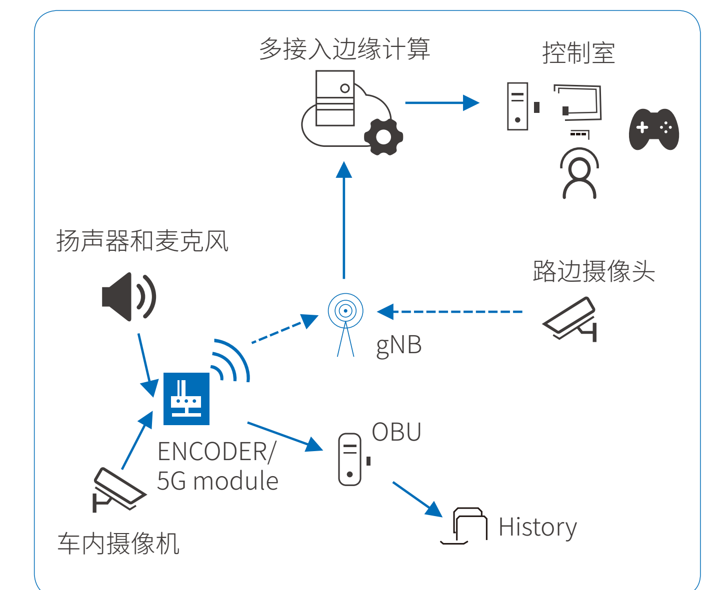
- 在位置边远的地区，或工地、矿山的施工行道等交通不便的环境下；
- 在环境恶劣，有危险性不适宜人工操作的区域，如钢铁行业的废渣处理环节等；
- 在过程复杂，人工操作难度大，且难以保证效率与质量的过程中。

需求分析：

- 实时查看远程操控设备所处环境与动作，避免设备处于危险状态导致事故；
- 操作信号实时与远程操作设备交互，无操作滞后感，避免操作不及时导致安全事故；
- 操作过程中设备和操作端均保持稳定安全在线状态，避免突然掉线导致的安全事故。

方案架构：

- 信号采集：支持5G的移动摄像头；
- 网络布设：5G网络覆盖+MEC分流（根据项目情况可选）；
- 车辆改装：在车辆上安装5G模块（CPE）与车辆控制系统相连；
- 软件部署：车辆安装控制软件，本地化部署视频监控软件+控制软件；
- 实现功能：远程监控车辆的实时运行情况可借助MEC的分流作用，降低视频及控制命令传输的时延，将方向、告警、鸣笛等驾驶指令远程传到车辆上，远程接管；
- 内外合作：远程控制厂商如Teamviewer等。



价值成效：

- 远程操作与在车上操作感知一致，更好的体验，更好的作业环境，更容易招聘操作工程师；
- 人力成本优化，远离恶劣环境，安全性提高，风险降低；
- 可创新出远程指导、远程派单服务等商业模式。

一、生产场景3：远程维护

场景分析：

- 远程维护是增强现实技术的其中一个场景延伸，通过实时地计算摄影机影像的位置及角度并加上相应图像、视频、3D模型的技术，这种技术的目标是在屏幕上把虚拟世界套在现实世界并进行互动。

需求分析：

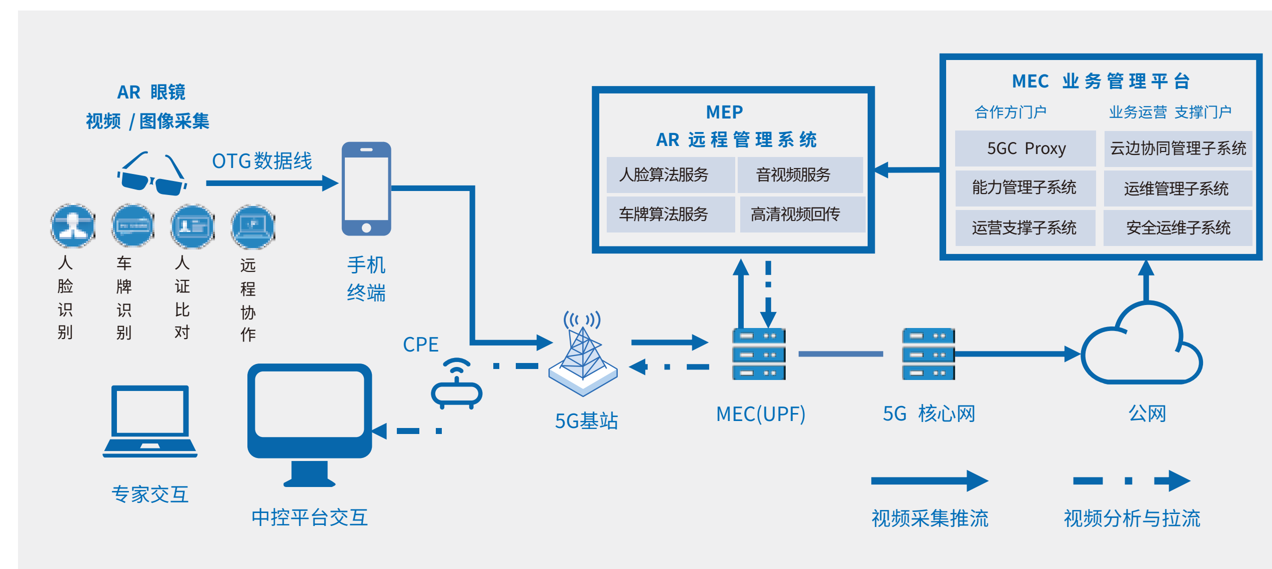
- **人力成本高：**设备多地域分布，需要大量检修人员，人力成本高；
- **专业人员不足：**专业检修人员成本高，人数少，不能全局分配；
- **检修效率低：**困难问题检修效率低，严重影响客户投诉率。

方案架构：

- 通过5G MEC能力，将实时高清画面回传至监控中心，专家可远程实时指导现场维修人员进行维护操作。将简单的操作培训后，每个员工都是合格的检修人员，降低专业检修人员的需求。

价值成效：

- 解决了专业人员配置不足、人员流动大及培训成本高的难题，提升了检修效率，大大降低人力成本，同时支持复杂设备的多人远程会诊，第一时间第一视角解决维修难题，AR远程检修效率提高了60%以上。



一、生产场景4：预防维护

场景分析：

- 设备在长期运行过程中，会出现形变，损耗等问题，从而可能导致设备过载、震动噪音变大等多种产生安全隐患；
- 某些核心设备维护困难，关键设备缺少信息化维护手段，只有出现故障停机了，才能获得信息，需要派专业人员进行现场检测；
- 设备故障易产生误报，需要提高准确率降低安装调试以及维护工作；
- 缺少统一的数据汇总集成、故障趋势信息。

需求分析：

- 实时远程查看设备及所处环境，必要时进行操控
- 设备状态变化分析，趋势分析
- 设备故障预警，关键零件失效预测
- 统一汇总设备各类数据，提高分析准确性

一、生产场景5：工业视觉

场景分析：

- 5G+工业视觉是通过工业级的视频监控实现对工业生产中的加工工序、安全生产、产品质量等监测。由于是用人工智能替代人工，因此不存在因为重复操作导致的效率降低和精度变差，是未来制造业发展的必然趋势，5G+工业视觉主要有以下三个特点：

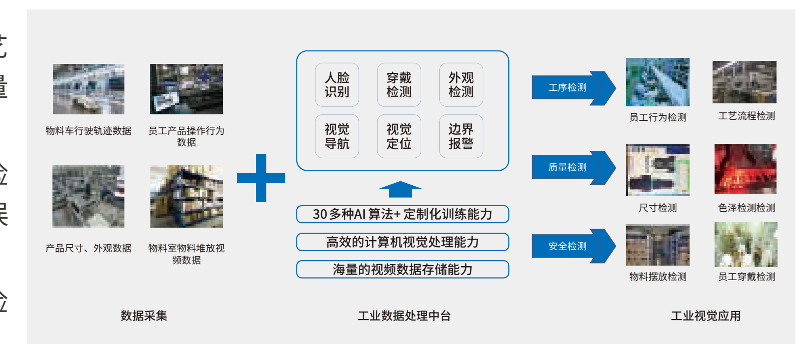
  1）5G+工业视觉相对人工劳动力成本更低，不论是在工业发达国家还是发展中国家都需要预防高技能劳动力成本上升而产生的成本上升问题，迫切需要自动化替代劳动力；

  2）5G+工业视觉的效率远高于人工，凭借高分辨率的图像采集设备和软件识别算法，5G+工业视觉在检测精度和检测效率方面也远高于人工；

  3）5G+工业视觉的安全性更高。工业视觉属于无接触性检测，能够避免检测可能造成的二次损伤，即使是在工业环境恶劣的情况下，也能在一定程度上保护被检测物体和检测人员。

需求分析：

- 工序检测：包含员工行为检测和工艺流程检测，避免因为误操作带来质量不稳定；
- 质量检测：尺寸、色泽、包装等外形检测，可有效避免人工肉眼检测导致的误差和视觉疲劳问题；
- 安全检测：物料摆放、员工穿戴等检测，可有效避免安全生产等事故。



二、物流场景：云化AGV

场景描述：

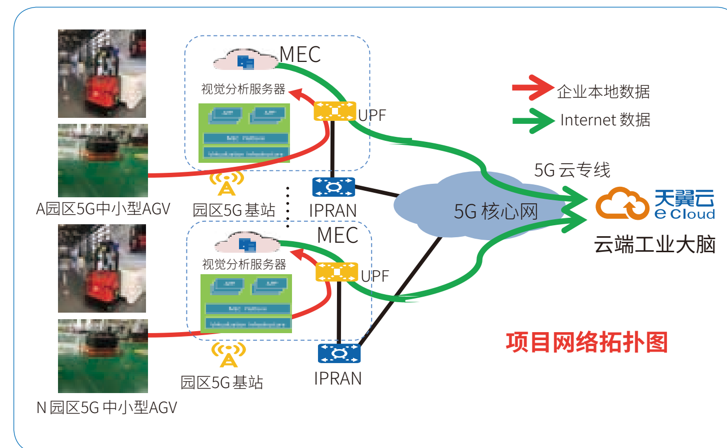
- AGV （Automated Guided Vehicle “自动导引运输车”）是工业制造中极为重要的基础系统。中小型AGV技术目前正广泛地被应用于无人物流、仓储以及工业生产过程中，其中有标准叉式AGV 、搬运式AGV、牵引式AGV等等。越来越多的企业需要更为智能化，部署更加灵活的中小型AGV解决方案。

需求分析：

- **成本：**传统AGV需安装大量的多相激光雷达、安全激光等传感设备，成本高；
  传统AGV需在场地设置地磁、二维码等视觉标记来进行导航，存在场地布置时间长，精度低，成本高等问题；
- **安全：**传统AGV采用WIFI连接，存在连接数少、通信易间断、不稳定、不安全等问题；
- **效率：**传统AGV不能主动绕行障碍物，运行自动化、智能化程度低，工作效率低。

解决方案：

- 5G网络建设：包含室外宏站和部分区域室内分布系统；
- MEC部署：可通过部署UPF满足时延要求，电信尽量提供MEC，提供从IaaS到SaaS层的云服务能力；
- 天翼云：需要天翼云资源支撑；
- AI视觉：需要引入AI视觉系统，包括硬件系统部署(摄像头、工业相机等)，软件部署(AI视觉算法系统等)。



项目网络拓扑图

项目价值：

- **成本：**5G+AI视觉替代激光雷达，不受场地限制，灵活部署，大大降低单AGV机场地部署成本；
- **安全：**5G+AI视觉替代安全激光和MEC本地闭环，大大提高单车和数据安全性，降低事故率；
- **效率：**5G+AI视觉，结合MEC和天翼云，可提高AGV工作效率30%。

模式创新：

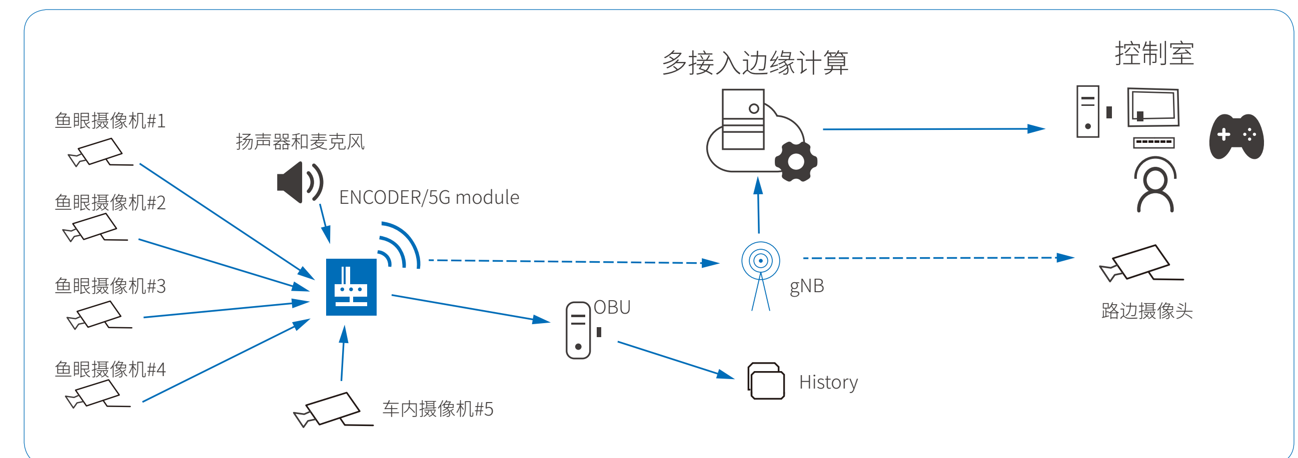
- 5G+云化视觉技术：利用5G大带宽、低时延，MEC平台的边缘计算能力，天翼云的各类云资源；结合AI视觉算法系统，让AGV真正无人化、智能化；
- 5G+云使能大批量AGV群控调度：利用5G广连接，结合MEC和天翼云，实现跨地区、跨厂区、大规模AGV统一调度、协同作业；
- 5G+MEC保障AGV安全性：利用5G网络切片、MEC边缘计算等技术，实现工业用户和个人用户隔离，保障敏感数据本地闭环，提高安全性。

三、运营管理场景1：园区安防

需求：

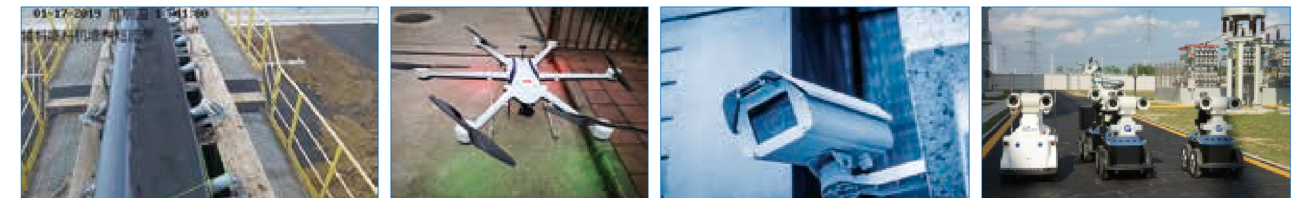
- **方便部署：**有线部署成本高、时间久
- **智能分析：**安全生产预见性防护
- **无人巡逻：**安防人员易流失、效率低

网络拓扑：



解决方案：

- 借助5G的大带宽特性，把实时的超高清视频数据回传到监控中心等平台，同时使监控设备的部署位置更加灵活；
- 视频分析系统对人员误入、越界徘徊等行为进行实时监测、快速判断，紧急报警；对厂区内人员安全装备佩戴等操作规范的执行情况进行管理；
- 巡检机器人、无人机定时、定点、定路径巡检，通过各类传感器、红外传感技术、音视频识别技术等融合应用，实时回传高清巡检画面、设备信息、环境信息等，对收集到的数据进行人工智能分析，判断厂区设备或环境是否存在异常，确保安全高效地完成巡检任务；
- 巡检人员佩戴单兵系统、AR眼镜等设备，通过图片、视频、语音等方式记录现场，实时数据上传和反馈，及时发现各类突发情况。



三、运营管理场景2：园区虚拟专网

场景分析：

- 基于MEC为工业园区提供定制化路由、FWA等连接类服务，打造安全、高可靠的园区虚拟专网
  - 全园区覆盖4G网络/5G网络/固定网络
  - 分流服务基于IP识别园区用户，将本园区用户可通过4G网络/5G网络/固定网络访问本地业务的数据分流到本地服务，支持由园区策略决定访问限制
  - 基于MEC可对园区内网络访问进行控制与分析
  - 企业私网访问和流量不入核心网，保障办公安全稳定

需求分析：

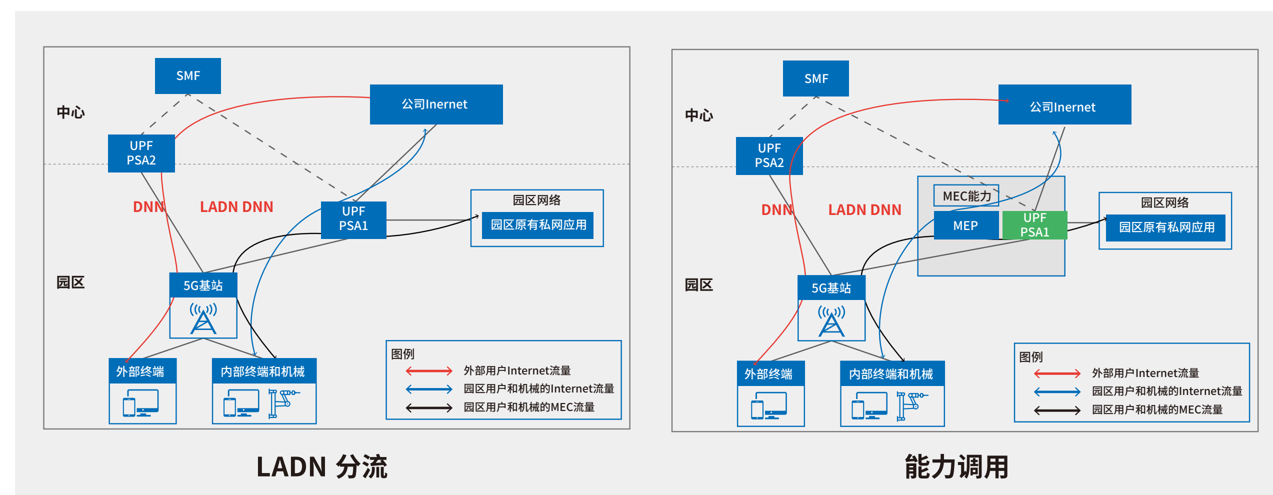
- 企业厂区内大型设备生产数据的快速传输；
- 企业厂区内设备、员工、外来人员的内外网访问限制。

方案架构：

- 通过灵活路由能力与分流策略，将园区内用户的企业内网与生产网、办公网访问隔离；
- 园区特殊终端数据不出园区，如视频监控、工业控制等；
- 园区移动终端，在园区内可以通过LADN DNN直接访问园区网络（需要终端支持LADN特性）；在园区外，可以通过DNN访问Internet；
- 外部DNN用户移动到园区内，使用DNN可以访问Internet。

价值成效：

- 开展园区部署5G SA网络试点，目标实现端对端时延降低至20毫秒内，为后续全面开展产线机械臂远程控制提供稳定、优质网络覆盖及保障。



LADN 分流　　　　能力调用

三、运营管理场景3：AR/VR培训

场景分析：

- 通过3D仿真环境和AR终端实现车辆组装与维修、建筑工程设计装饰等课程高仿真实训教学和远程高清视频直播；完全模拟现实培训内容，交互式培训，可重复使用，降低培训成本。

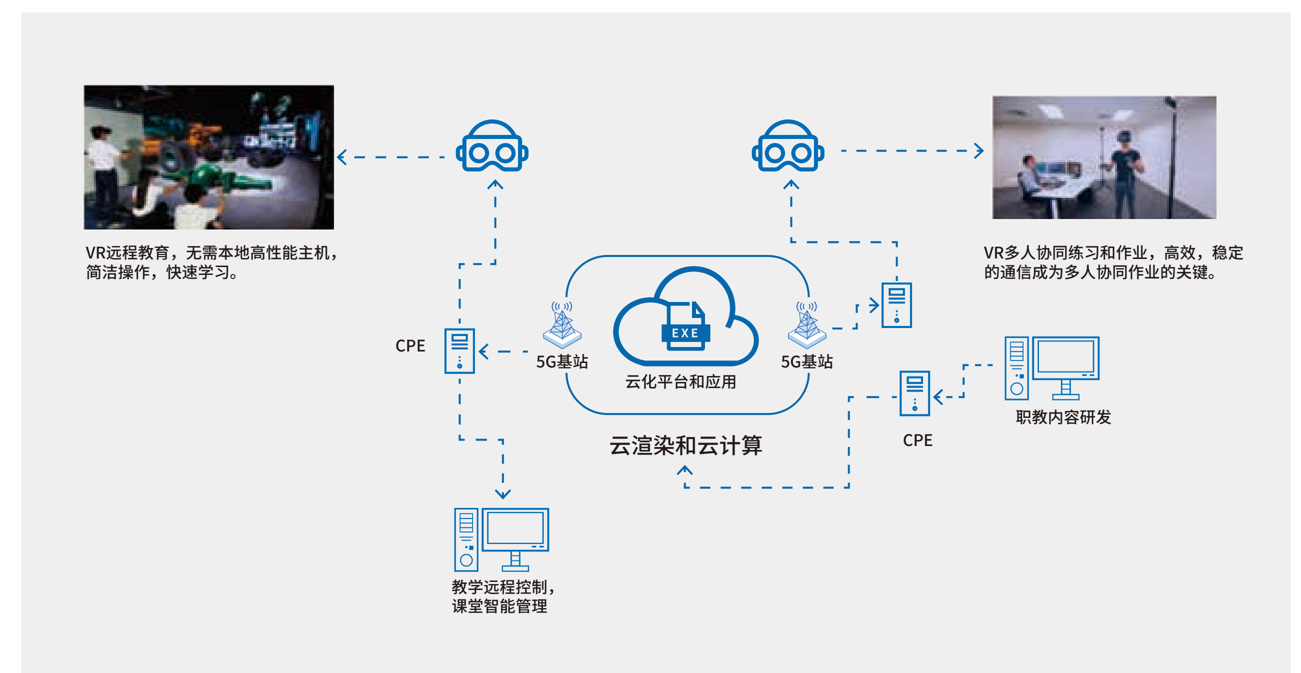
需求分析：

- **低成本：**打破时间和空间成本限制，节约教学资源，提升实训效率；
- **高安全：**高仿真模拟实训，避免接触高危险操作；

解决方案：

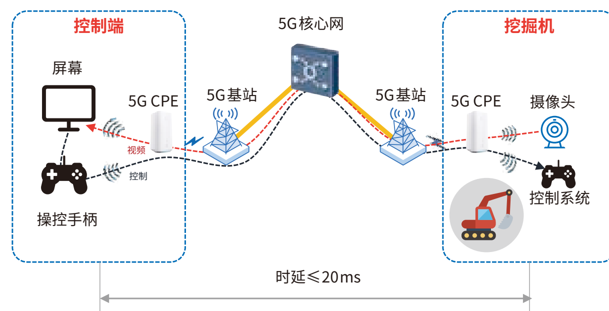
- 5G网络覆盖，AR终端通过CPE连接5G无线网络，通过调用MEC部署的转码能力，实现AR教学+直播教学；
- 天翼云超大空间，数据全上云，云端大数据统计，VR教学使用率、使用效果、交互习惯反馈等维度的大数据采集和反馈。

网络拓扑图：



柳工集团实现5G远程操控工程机械

解决方案：



业务需求：

- 柳工集团希望借助5G技术实现工程车辆的远程驾驶，实时操控位于矿区的无人驾驶挖掘机，同步回传真实作业场景及全景视频实况。

方案描述：

- 远程控制端和挖掘机上部署5G CPE；
- 挖掘机上的摄像头实时采集图像，并经过5G网络回传到控制端的屏幕；
- 控制端操作人员通过手柄操控挖掘机内的控制系统，实现远程驾驶。

客户价值：

- 产品应对复杂环境竞争力提升；
- 提升工作效率，降低事故率。



控制端



挖掘机



履带式挖掘机





中建钢构5G+智慧停车库

项目背景：

- 中建钢构有限公司是中国最大的钢结构企业、国家高新技术企业，连续六年位居全国钢结构行业榜首；
- 钢结构产品的新能源立体停车库属于公共服务领域的基础设施，社会对立体停车库的使用、安全与可靠性提出越来越高的要求。

客户需求：

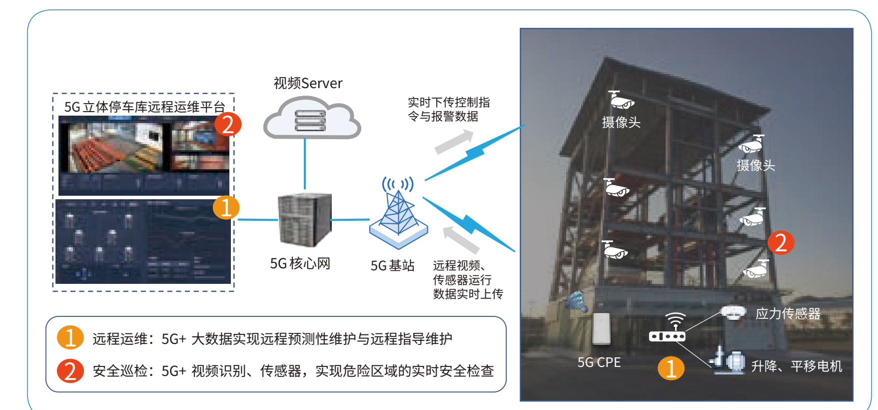
- 售后服务跟不上：特种设备频繁出现事故，维保市场混乱，没有统一有效的售后平台，且维保成本高，配件采购难；
- 设备维保要求高：大量运营投入，巡检人力消耗巨大，人员成本居高不下，且影响安全的因素多，维保质量要求高；
- 用户使用体验差：用户停、取车麻烦，效率低下，等候时间长，且隐患频繁，事故影响大。





解决方案：

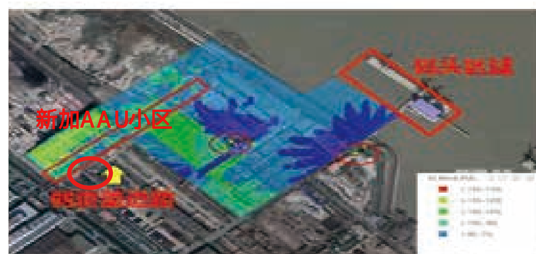
- 园区覆盖5G网络
- 高清可移动监控
- AR视频回传
- 设备故障预警，关键零部件失效预测
- 故障原因远程诊断
- 对误入做业区人员及时报警
- 实时识别车辆



宝钢5G+AGV无人驾驶



指标项	规格参数
装载重量+自重	120吨+40吨
满载最大速度	≤10km/h
整车尺寸	16米×3米×1.74米



场景需求：

- 工作时间长、劳动强度大、安全生产要求高；
- 持续性地培训和聘用大量框架车司机，人力成本较高；
- 操作对象重达百吨，且涉及夜间作业，安全隐患很大；
- 长期机械性劳动损害人员身体健康。

5G+AGV能力：

- 可以24小时运转，极大提升效能；
- 明显降低人力成本；
- 客观降低人员的安全生产风险。

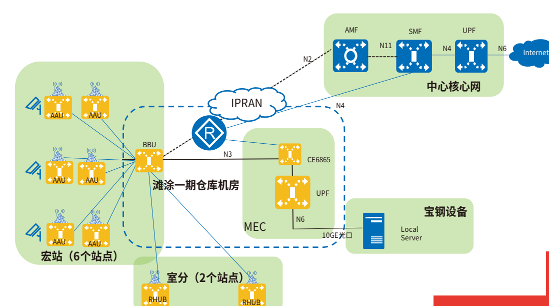
网络方案：

- 本次覆盖采用SA独立组网模式，全区域新建7个5G站点，其中宏站5个、室分2个，共12个小区。

宝钢标杆应用场景介绍（5G+重载AGV项目）

痛点：

- 传统的挂车运输钢卷，存在极大的安全隐患；转运效能低于产能，造成产品积压，交货周期长；同时，由于仓库和码头与车队管理是完全割裂的，导致企业无法对车队精确调度以满足运输精细化管理。



解决方案：

- **网络层架构：**采用了SA（独立组网）网络下的MEC部署方式，UPF（用户控制面）下沉到用户侧机房，实现了本地业务和非本地业务的分流。MEC的解决方案把服务器和企业网打通，通过深度包解析识别本地和非本地业务，从而保持企业业务本地化，避免了路由迂回，降低了用户访问时延，缓解网络压力；同时强化了本地内容的安全性，便于开展相关增值服务。
- **应用侧方案：**无人驾驶重载框架车装备“视觉摄像头”，通过视觉识别路面引导线和预设条形码，获取车辆横向纵向位置，精度可达20厘米；通过5G回传视觉摄像头的高清视频信号，实现车辆路径规划与轨迹控制；指挥室可随时结合需求，随时发出决策指令，比如自由行驶、跟车、变道、停车、穿框架、停车入位、多车调度及避让等指令。
- **作用：**实现24h自动化、无人化的钢卷运输，提升效率；贯通了以往独立运行的无人仓库与无人码头，整个环节构成了一个完整闭环，避免人为误操作实现零交通事故。借助5G低时延高带宽的特性，整个厂内物流过程在指挥中心完全透明化、实时化，各部门可以对计划把握得非常精准，与整个车队的调度完美衔接。

宝钢客户使用成效

- **直接效益：**平均单个钢卷的转运作业时间为3分30秒，大大低于人工作业时间；对应库区工作人员从130人降至30人以内。在降本增效的同时，切实提高了AGV的可视性、可感知性和可控性，提高安全感。
- **社会效益：**该项目完成后钢卷产品不再需要堆放在厂外，缓解了当地公共交通压力和卫生环境；本项目中的AGV使用电动机行驶，通过绿色制造助力低碳环保；整个项目的成功实施也使得钢铁行业对5G的效率有了更直观的认识，产生了更大的探索动力。





5G助力杭叉集团无人叉车和智能仓储业务创新

客户需求：

- 传统叉车由于WIFI信号不稳定、路径规划难、定位不准确、无法感知环境等缺陷；
- 目前企业非标仓库改造费用高，改造难度大，改造周期长，难以快速部署；
- 传统叉车存在成本高、大批量调度通讯困难、安全性不足等问题。

方案亮点：

- 5G+AI视觉替代了进口激光雷达和安全激光，降低成本；
- 5G+天翼云，单AP部署叉车提升到数百台， 实现异地智能仓储部署，可跨园区远程管理成千上万台叉车，解决了大批量AGV群控调度；
- 5G+MEC组网实现工业用户和个人用户完全隔离，MEC保障敏感数据本地闭环，利用5G结合AI视觉避障系统、精准控制等，大大保障智能叉车的安全性。

杭叉集团与中国电信、浙江大学和华为联合创新，共同探索5G在叉车和智能物流仓储行业融合应用



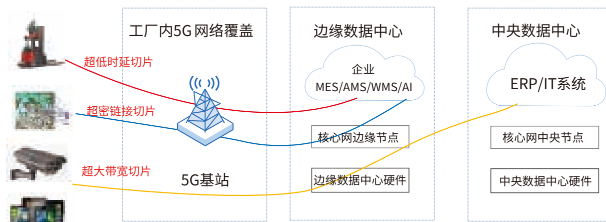


第一阶段：采用5G解决WiFi现存问题

- WiFi同频干扰导致无人叉车难以大规模部署；
- WiFi短距传输导致难以具备远程控制能力；
- 受限于WiFi 或4G上传速率，无法实时清晰观测叉车工作及物料情况。

第二阶段：联合创新打造智能仓储整体方案

- 探索5G+视觉导航，替代传统激光导航等新技术、新方案；
- 将自动化物流设备和软件整合到5G环境中，5G+云+人工智能AI助力智能仓储更智能，更高效，更安全。



三一重工5G+智能制造联合创新试点

业务需求：

- 园区、厂房、巡逻机器人监控摄像头多，有线网络运维成本高，WIFI易受干扰；
- 正在自研基于视频的AI处理能力，通过比算发现依赖终端算力成本高，希望通过集中+分布式算力平衡成本与应用需求；
- 基于AGV货运车的摄像头视频需求评估MEC算力需求并测试5G网络时延抖动。



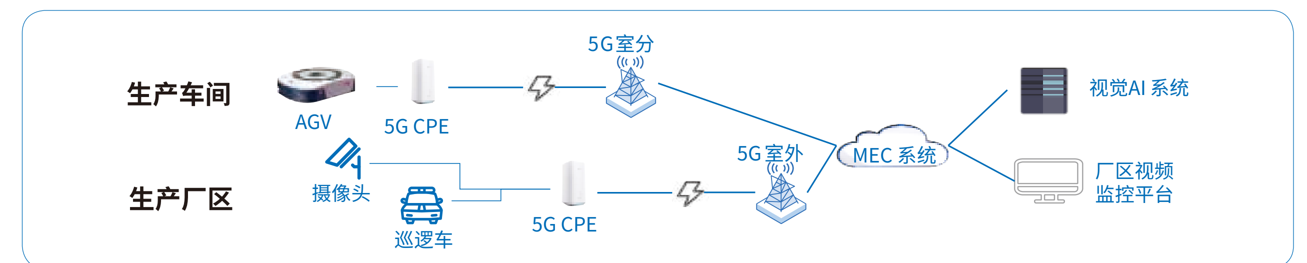
三一重工联合中国电信围绕5G+智能制造开展多领域创新试点

解决方案：

- 通过5G授权频谱为摄像头提供大带宽网络，避免WIFI和布线带来的运维困扰；
- 部署MEC系统，为AGV摄像头无线流量提供算力平台，与三一自研的AI视觉算法和模型进行对接。

客户价值：

- 通过5G网络满足园区内各种场景下摄像头上传数据的带宽需求，降低园区网络运维成本，避免业务风险；
- 部署MEC为视频AI处理提供集中算力支持，有效控制三一重工算力成本增长。

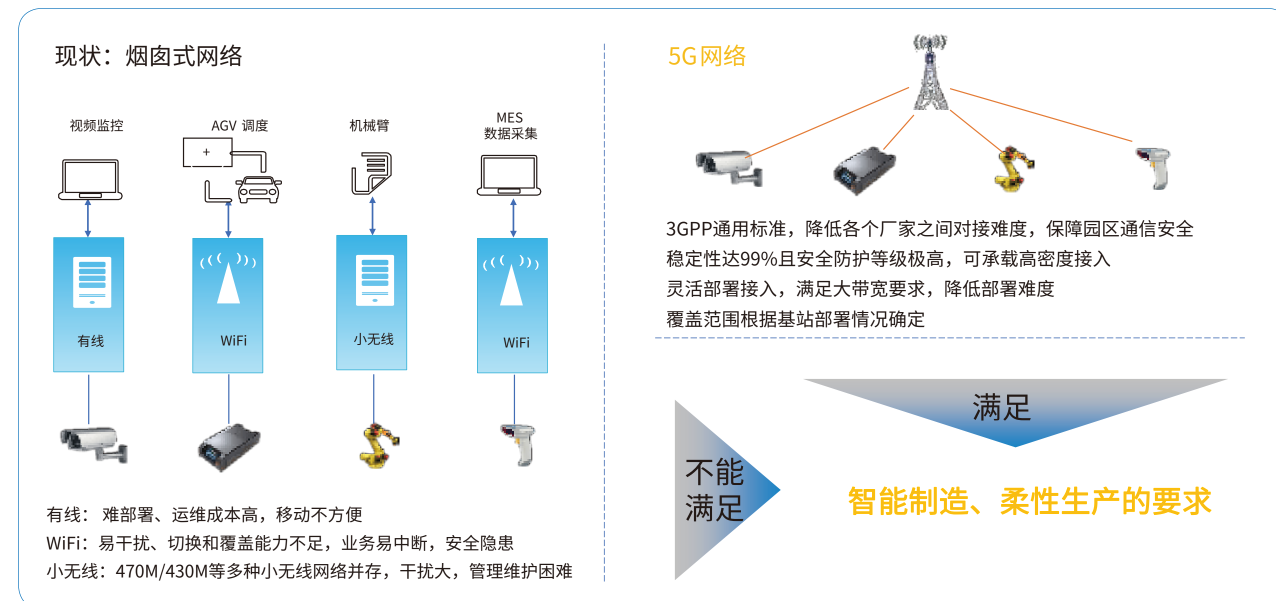






美的5G智慧工厂

需求分析：





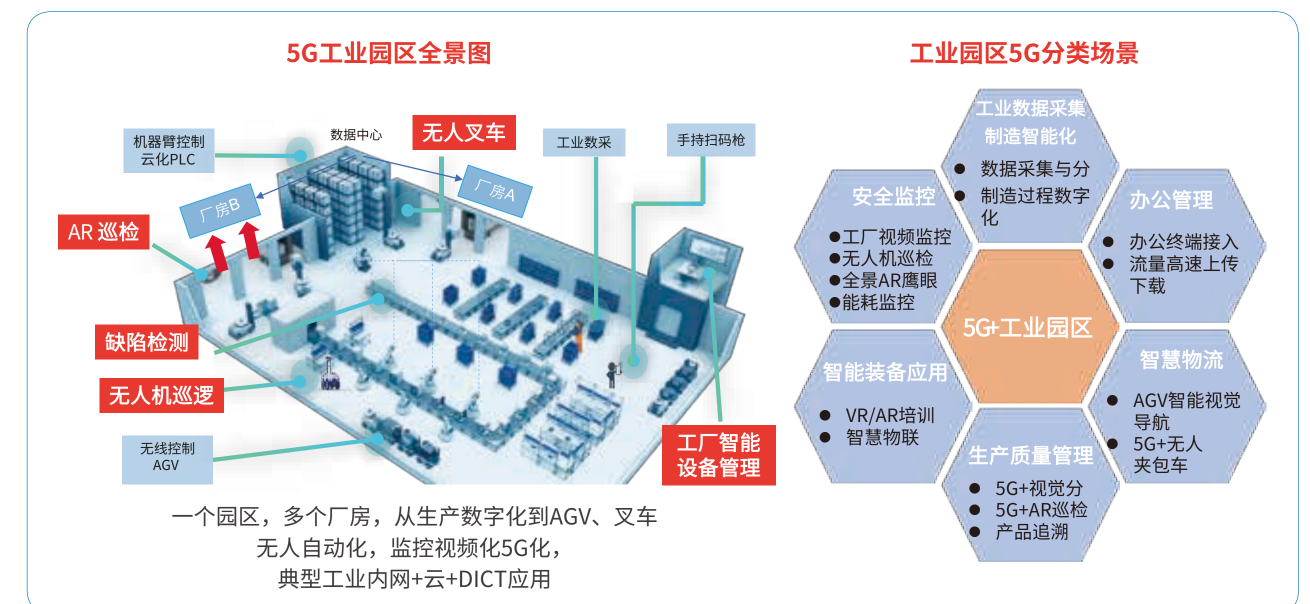
- 输出**美的5G工业互联网应用白皮书**，对5G工业互联网产业具有指导意义，具备5G智能制造规模化**复制与推广**前景，当前已有成功推广案例；
- 未来两三年AGV小车、AR辅助、KUKA机器人等柔性智能制造场景生产效率提升**10%**、质量水平提升**30%**，实现利润增长**3亿**；
- 入选广东省第一批5G+工业互联网应用示范园区，获得政府推广支持。

海尔：5G+工业互联网开拓新空间

项目需求：

- 海尔天津洗衣机工厂、海尔工业智能研究院联合中国电信，天津大学共同打造基于5G的天津海尔洗衣机互联工厂，是全球目前唯一的5G波轮滚筒柔性生产工厂。围绕数据采集，办公管理，智慧物流，生产质量管理，智能装备应用，智能安防溜达场景，打造信息化与5G业务融合的示范标杆，是真正遍布“智能+5G“的智慧园区。

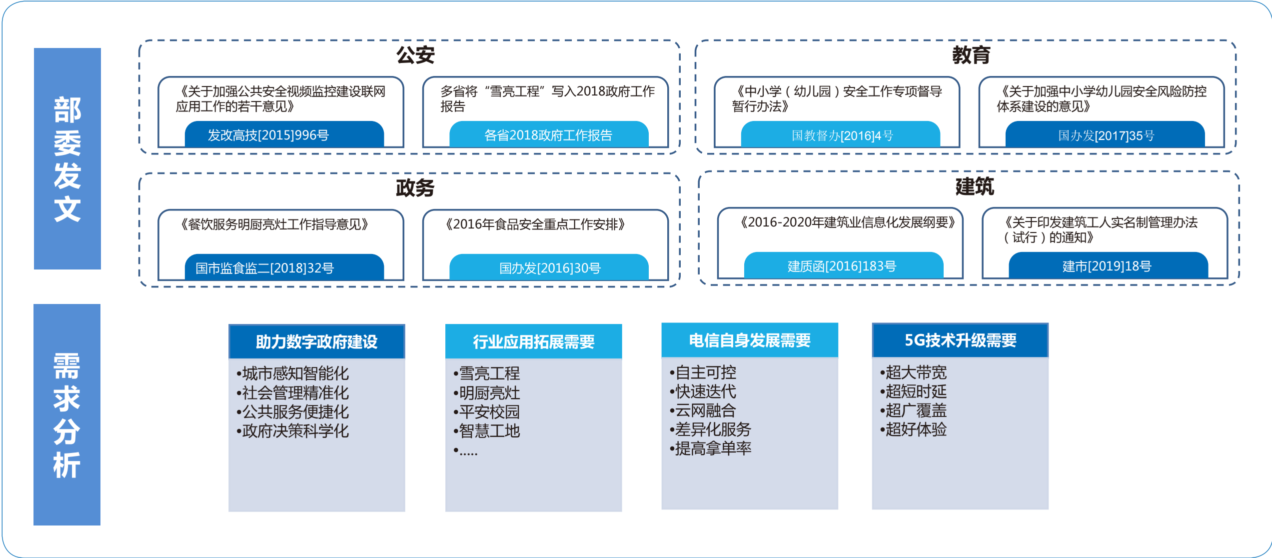
落地场景：





5G hello 视频安防

国内环境与需求



视频安防领域整体架构



通用场景一：5G视频监控接入

客户需求：

- 偏远地区没有成熟的有线网络可复用，网络实施布线周期长，网络因素制约视频监控布设；
- 移动缉查布控无固定网络接入点位，现有无线传输时延较大；
- 线路布线改造复杂，施工难度高的场景，如物流园区、港口的复杂地域，布线施工成本高，有移动场景需求。

实现方案：

- 5G+高清视频上云：利用5G，实现偏远地区，移动终端等前端摄像机高清视频上云，免去网络实施布线工作，降低费用成本。

5G 高清、多码流视频传输

- 基于5G传输的高清监控摄像机，免去实施布线成本，延伸监控覆盖区域，实现前端摄像机高清、多码流视频视频实时回传、存储至天翼视频云，进行大范围动态监控。

- **实时视频查看：** 支持实时视频的浏览，在实时视频预览时，在显示屏幕下方，显示设备的名称，实时的码率。
- **历史视频回看：** 支持历史视频播放，可查询终端已有的录像文件，并设置开始播放的时间点进行视频回看。
- **实时视频巡检：** 能够按照用户的要求，针对摄像头通道、线路、日期、时段等自动生成预案。
- **告警联动视频：** 当发生紧急告警时，会录制告警时的视频。当进行紧急告警查询时，支持紧急告警视频播放，并同步展示视频。

通用场景二： 5G移动巡查

客户需求：

- 地势复杂，单纯依靠固定点位监控，无法满足全方位无死角的视频监控；
- 无法对大范围场景进行宏观观察，全剧把控能力弱。

实现方案：

- 5G+移动检查站：以移动车载视频监控/移动机器人为载体，5G作为传输媒介，在重要卡口、车站和广场等地巡逻、补盲；
- 5G+无人机：以无人机为载体，5G作为传输媒介，拓展常规监控的物理距离，监控补盲。

- **无死角**

  无人机在空中不受地形和视线的限制，可以360度无死角对任何区域进行监视。

- **效率高**

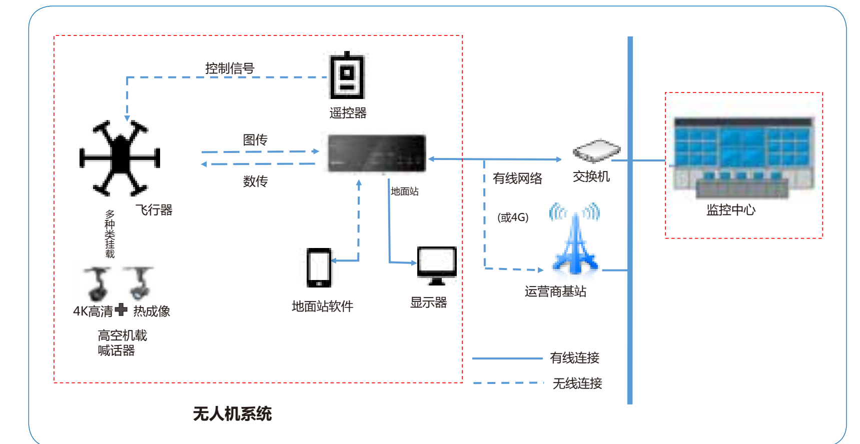
  无人机飞行速度高，不受任何地形限制，大大提高了巡查效率。

- **全局监控**

  无人机搭载普通相机，宏观视角，提升全局把控能力。

- **快速机动，应急响应**

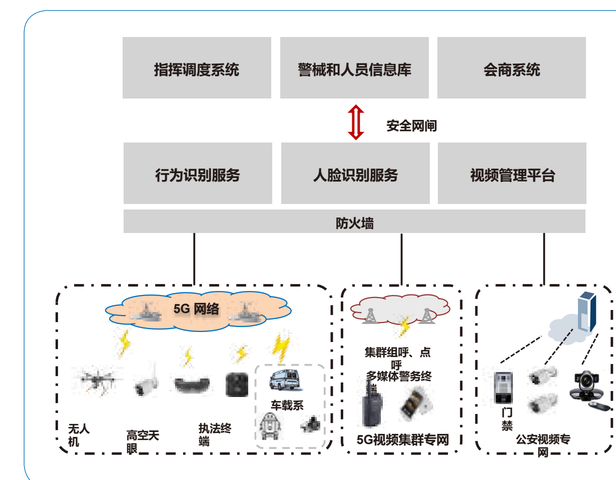
  在遭遇突发事件时，利用无人机的快速机动能力，快速到达现场，图传现场图像。



行业场景一：智慧警务

痛点需求：

- 城市人口多，流动性大；
- 警力资源不足：人工监控和日常巡逻，占用大量警力；
- 出警速度要求高：公安部要求3分钟到现场；
- 信息处理能力弱：违法时间不能及时发现；监控视频需要人工判断警情；执法现场无法准确识别嫌疑人，错失抓捕机会。



解决方案：

- 部署5G基站，实现区域信号全覆盖；
- 利用摄像头、无人机等采集视频实时上传；
- 利用AI识别实现回传视频智能识别分析，发现警情自动告警上报指挥中心，就近调度。

行业场景二：智慧交通



行业场景三：5G智慧工地

客户痛点：

- 加强施工现场安全管理、降低事故发生频率、杜绝各种违规操作和不文明施工。施工现场有线网络铺设较困难。



场景描述：

- 对建筑施工现场的人、机、料、法、环进行全方位实时监控。

业务卖点：

- 全网覆盖、全面集成、管控一体、科学布建、易于扩展、复用便捷。



行业场景四：平安校园



应用场景：

- 基于视频监控系统，结合中国电信5G+AI人脸识别、行为分析等智能分析技术，整合人脸识别考勤、智能宿舍管理、安全接送等功能，为学校、幼儿园、教育局等提供校园安全监管服务系统。

5G助力浙江消防总队探索智慧消防应用

- 浙江省消防总队与浙江电信联合发布智慧消防智能管控平台，研究探索5G物联网技术在险情识别、灭火救援方面的应用。

应用场景：

- 2019年4月浙江省消防总队牵头在杭州、嘉兴、金华三地开展5G+智慧消防的实战演练；
- 依托5G大连接、低时延、大带宽及垂直维度空间覆盖更好的特性实现：

①万物联网全方位消防监控

②消防机器人远程辅助灭火

③多路高清画面实时回传协助指挥调度

④无人机倾斜摄影实时建模

客户价值：

- 针对重点消防场景，借助5G构建空地一体化消防防控体系，打造全范围、全覆盖消防防控圈，提升消防救援效率。



5G+X 打造深圳立体巡防智慧派出所

业务需求：

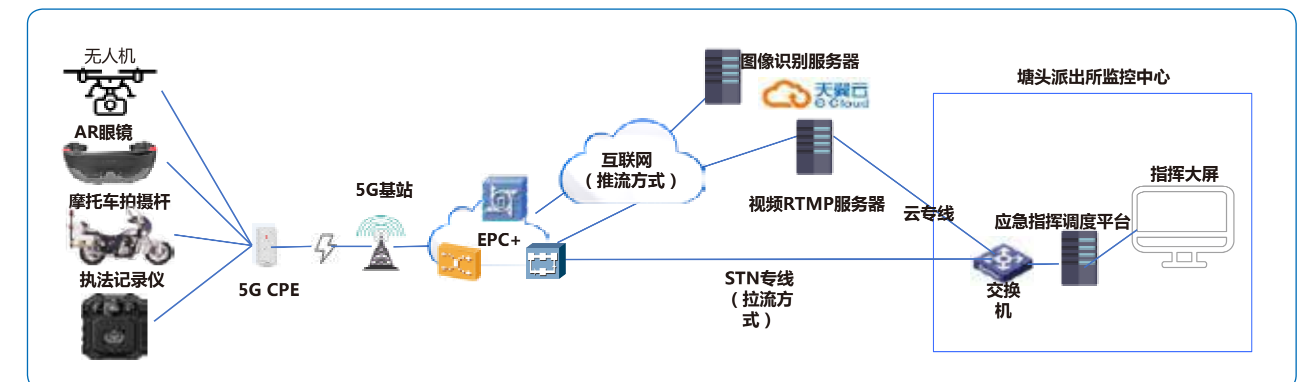
- 基于深圳电信与深圳公安基于4G警务云终端的优秀实践，期望在5G进一步合作创新。

客户价值：

- 立体巡防，全方位高清监控，弥补了警力资源不足；
- 实现实时高效协同以及快速识别嫌疑人的实时报警及快速锁定，提升综合执法效率。

解决方案：

- 充分将5G大带宽能力和警务的无人机以及摩托车视频监控、AR巡逻、AI人脸识别/车牌识别、综合情报指挥系统等结合，实现立体化巡防；
- 将固定视频延伸至移动视频立体无缝监控，结合公安的AI人脸识别和综合情报指挥系统。



雄安新区5G智慧工地

项目概况：

- 基于5G网络的智慧工地，通过高性能移动边缘计算服务器（MEC）和4K高清视频等，将BIM平台、渣土车管理平台、建设管理平台等应用融合，实时提供人脸识别、行为分析等多项服务。

项目规模：

- 采用运营模式提供租赁服务，预计到2019年底工地数量将达60个。

天空地三位一体无死角监管

无盲点、全覆盖、大场景的超高清实时监控，实现画面结构化分析，支持联动多个AR云眼球机进行多维度细节监控，实现重点区域的全息监测，全局展示和全面管控。



工人大数据-以人为本、服务工人

- 工作时长
- 健康状态
- 地域分布
- 雄安工龄
- 告警分布
- 工种分布







5G hello 赋能未来



智慧医疗

医疗行业客户的需求和痛点



远程医疗水平待提升

- 基层医疗机构资源匮乏，医生水平不足，诊疗能力亟待提升，信息化需求日益增长；
- 远程医疗及急救领域对于超高清视频传输、AR/VR等协同及教学手段、远程操控等技术的需求较为迫切，现有4G网络难以满足大带宽、低时延等要求。

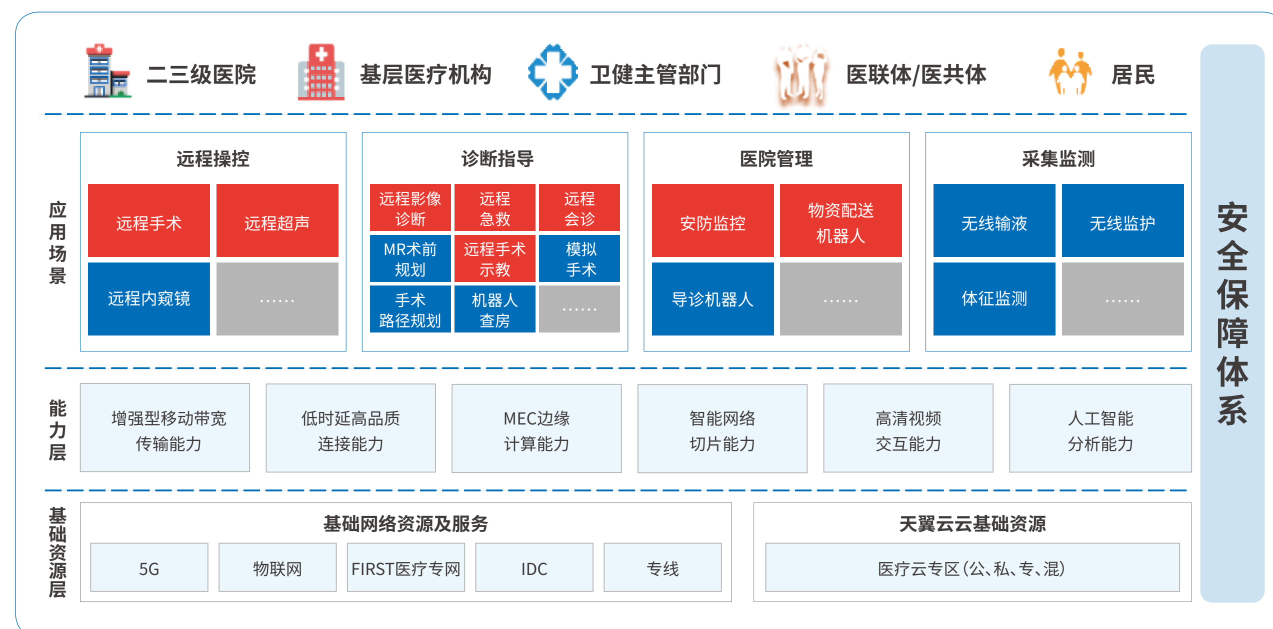
院内设备管理及医疗业务有效协同

- 医院内部对于大量设备需要有效管理、监控及业务分析，传统WiFi通信方式存在易干扰、切换和覆盖能力不足等问题，需要安全稳定大容量的网络支撑。

医院人工成本高，部分环境存在健康风险

- 传统的物资配送、消毒、患者引导由人工的方式进行，耗费大量人力，医院工作人员任务繁重。
- 部分场景如放射、传染病区的物资配送和消毒工作安全风险较大，易对工作人员造成职业伤害。

5G医疗行业总体总视图



诊断指导场景1 —— 远程会诊/远程影像诊断

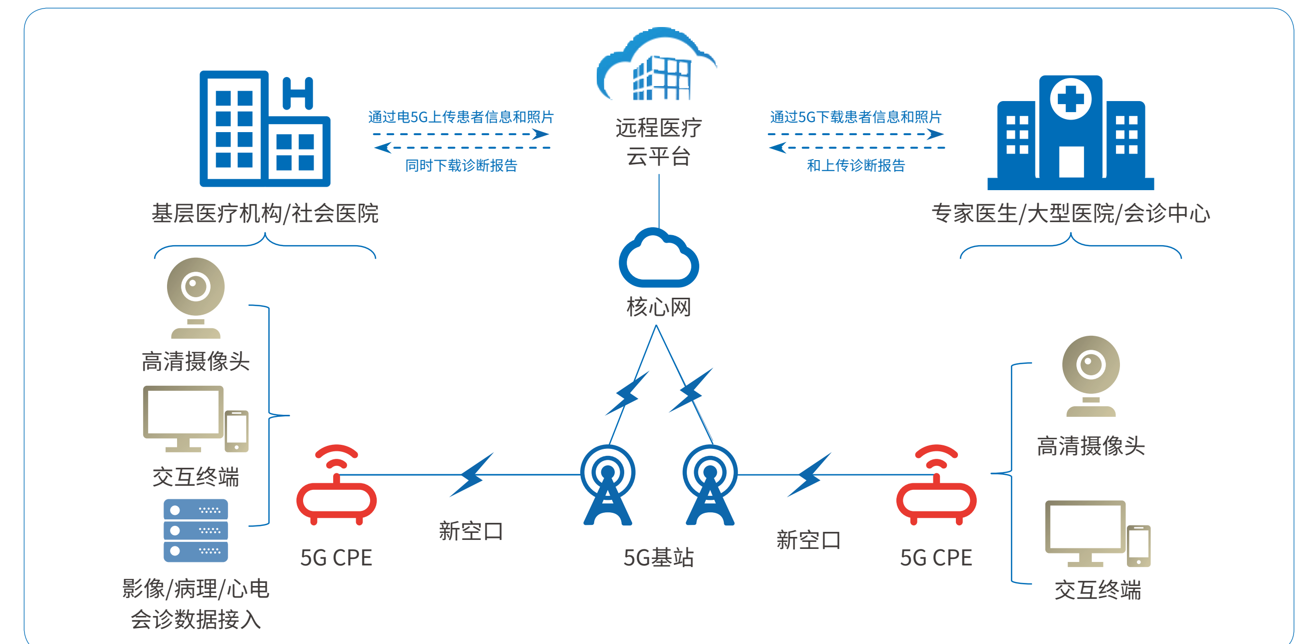
需求描述：

- 《关于促进“互联网+医疗健康”的发展意见》中要求医联体要积极开展远程医疗，提供远程会诊/远程心电诊断/影像诊断等服务；
- 据调查仅占全国医疗机构总数8%的三甲医院却承担着46%的门诊量，而全国有24.6%的影像患者离开居住地200公里以上就诊。

基层医疗机构通过5G，可以随时随地将影像/心电/病理的病例等数据上传至远程医疗云平台，并提交阅片申请。



基层医疗机构可通过远程医疗云平台向对端二三级医院发起远程会诊申请，基于5G高速率特性，实现4K甚至8K的超高清视频会诊，进行病例及高清晰影像浏览。



专业的大型医疗机构或专家医生，通过平台可以及时处理基层医疗机构的阅片请求，帮助基层医疗机构提高医疗服务水平和诊断能力。



相关病例资料，可利用边缘云进行沉淀数据，后续可开展专科、多学科的专家会诊，既提升医学研究水平，也更好地提升医院行业影响力。

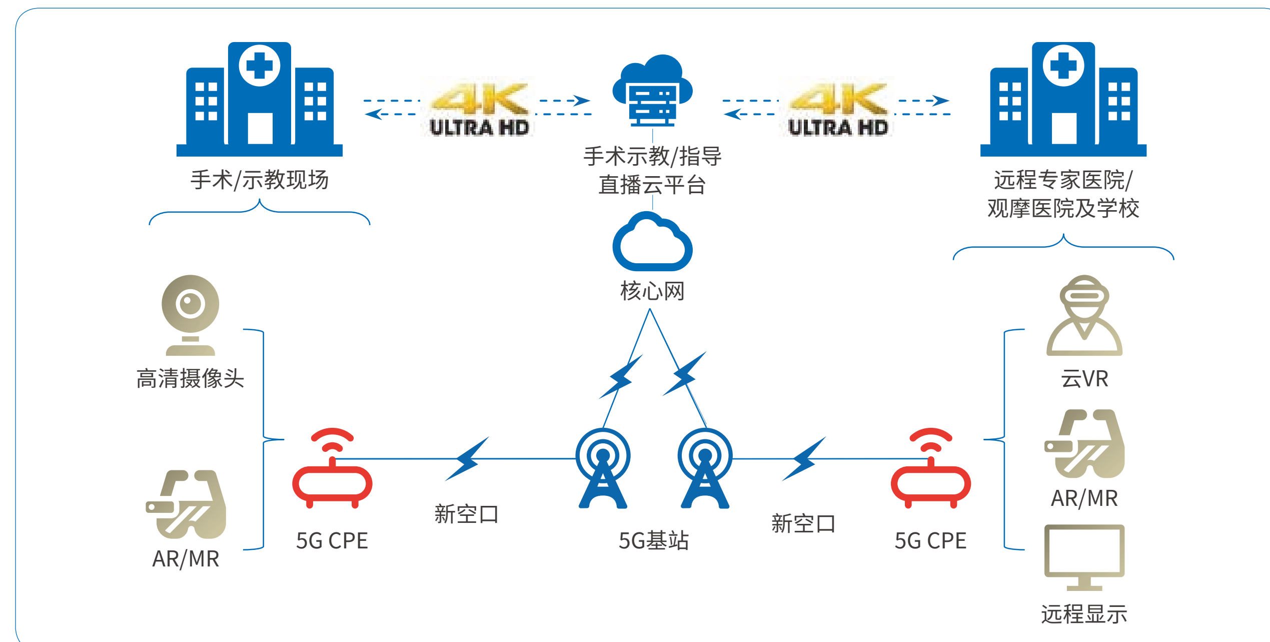
诊断指导场景2 —— 远程手术示教

需求描述：

- 基层医疗机构/医学院学生：医疗水平及经验有限，缺乏专家指导，诊疗水平提升缓慢，亟需高质量的手术视频巩固学习；
- 大型医院/专家医生：以往的示教/指导交互视频清晰度不够，时延较高，无法满足教学要求。

以360°全景、多角度全程实时记录的手术现场示教影像，通过**手术示教/指导直播云平台**实现**4K**以上的高清直播/点播，可为医护人员提供**远程AR/MR手术教学、VR沉浸示教观摩**等交互式医疗培训服务。





在手术/临床诊断现场的术野画面、音频及其他信息通过云端平台到专家医院侧，专家侧可通过**VR**眼镜、高清显示屏等设备，得到多维度、多层次的远端现场信息，来更好的进行远程手术示指导。



正在进行手术或诊疗的医生，可通过**VR**眼镜获得指导，专家在医生视野内圈定标注便于沟通。也可用于帮助基层医生完成异地实习。

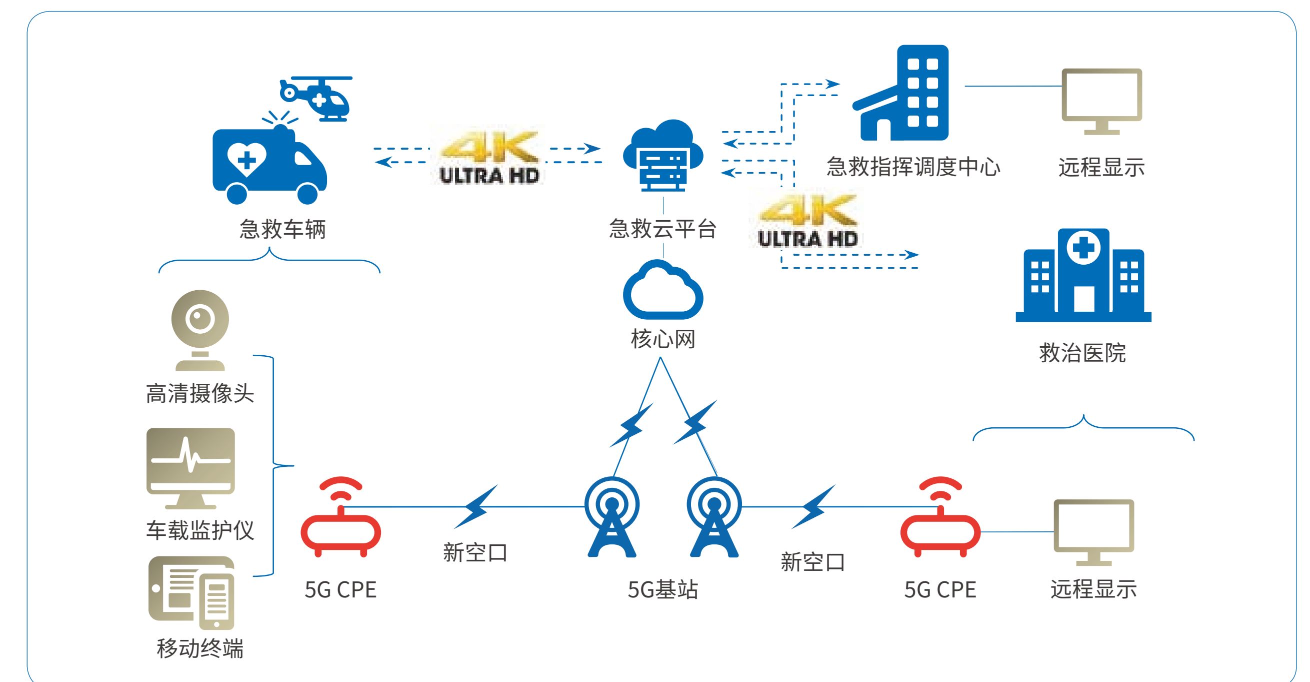
诊断指导场景3 —— 远程急救

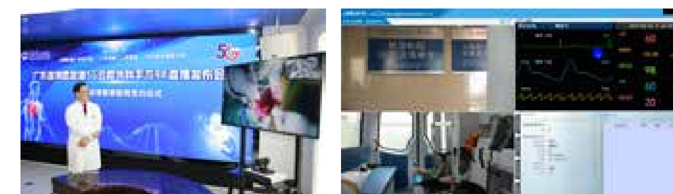
需求描述：

- 随着医疗救治业务量的不断增长以及心脑血管等高危疾病对救助及时性的高要求，迫切要求院前院内提高信息共享水平及衔接力度。

基于5G的的超高带宽，为救护车带来了**4K清晰度以上的实时视频交互能力**，更方便的与救治医院进行车上视频诊疗指导；
急救车上的体征监护数据、电子病历数据可以**高速上传**，在救治医院和急救指挥调度中心实现三方实时同步，为患者提供了更好的救治质量管理。

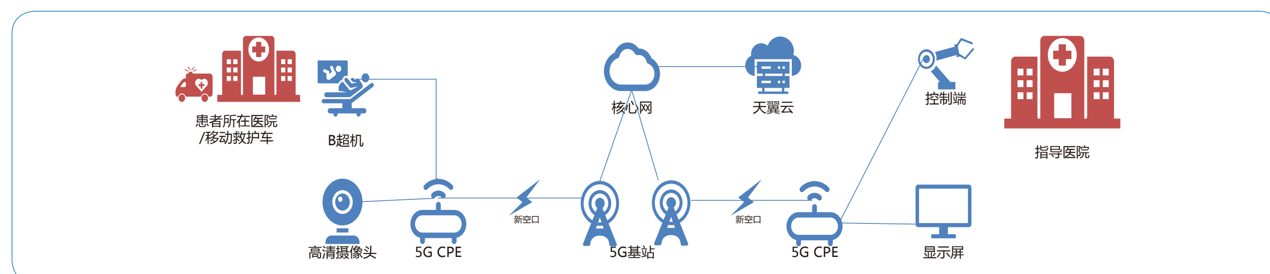






急救过程涉及三方同步协作，通过5G网络技术，可以实现急救车辆、救治医院和急救指挥调度中心间的高效协同，进一步提升急救工作效率。

远程操控场景1 —— 远程超声





基层医疗机构/急救现场：

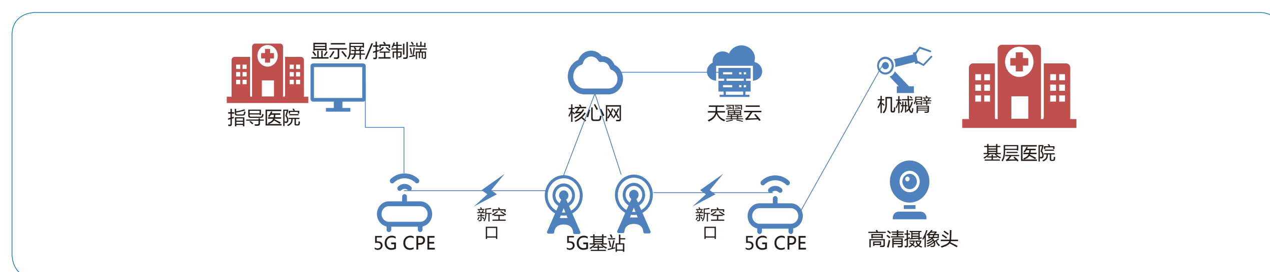
- 远程检查：现场患者通过远程控制的B超机进行检查，高清超声影像和触感反馈、现场高清视频回传；
- 观摩学习：基层医疗机构医护人员可获得来自上级医院专家的指导。

指导医院：

- 指导医院专家可以通过AI视觉辅助和触觉反馈功能，远程操作千里之外的机械臂，控制机械臂上探头的移动和旋转，为基层患者进行检查和诊疗。



远程操控场景2 —— 远程手术





指导医院基层医疗机构/操控现场：

- 指导医院专家实时调看患者的医疗影像，调整手术实施方案；
- 指导医院专家可以通过结合AI视觉辅助和触觉反馈，远程操作千里之外的机械臂，控制机械臂上，将探头准确的移动到患者正确的位置。

基层医院/操控现场：

- 远程图像回传：基层医院医生对患者进行检查，获取超声等影像信息，期间可通过高清视频和触感反馈给指导医院；
- 实施操作：参考指导医院专家的手术实施方案，在手术过程中专家可通过视频、语音等与现场进行交流，并远程操控机械臂定位，由现场医生进行打钉、缝合等操作。

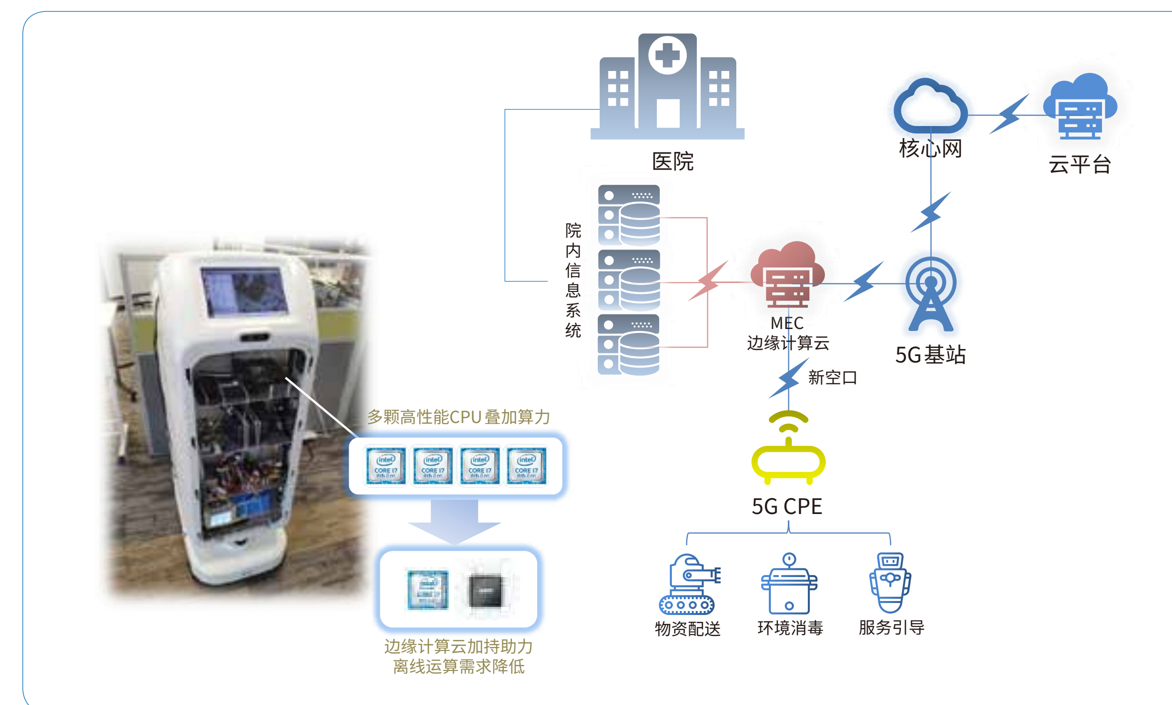


医院管理场景1 —— 医院机器人

需求描述：

- 《关于深入开展“互联网+医疗健康”便民惠民活动的通知》，加快推进智慧医院建设，贯通诊前、诊中、诊后各环节；
- 医务人员工作繁重，重复性工作占比大，耗材管理耗时耗人耗力，不时出现耗材配送错误的问题，缺乏高效的一体化管理手段。

- 基于**5G的MEC边缘计算云**，可实现医院机器人运算需求转移到云端，减轻了机器人运算压力，使机器人的体积、重量、功耗、成本都因此而降低；
- 医院物资配送及消毒机器人，可利用**5G高带宽低时延的特性**，可承担繁琐又重复的物资配送与耗材管理工作，以及医院病房、手术室的消毒工作，既减轻了医务工作者的工作量，又降低了二次感染、交叉感染的风险；
- 医院智慧引导机器人，可通过**5G高速网络**实现与患者的4K高清视频互动、卡片/人脸识别、语音自动挂号、高精度定位和引导等功能。



医院管理场景2 —— 平安医院

需求描述：

- 医院安全事件频发、医护工作者人身安全受到严重威胁，医院每年在处理医疗纠纷的花费较大；
- 医患矛盾进一步加深，已经严重影响到了医疗环境和社会和谐；
- 国家部委高度重视、强调医院要加强安防系统建设。

应急联动	智能分析	运维管理	特殊区域
• 一键告警	• 人脸识别	• 智能诊断	• 特殊区域监控
• 天翼对讲	• 人流统计	• 网管系统	• 红外布撤防
• 保安联动	• 遗留监测		• 新生儿/重症监护室监控
			• 周界管理/出入口管理

上海仁济医院5G智慧医疗机器人

项目背景及客户需求：

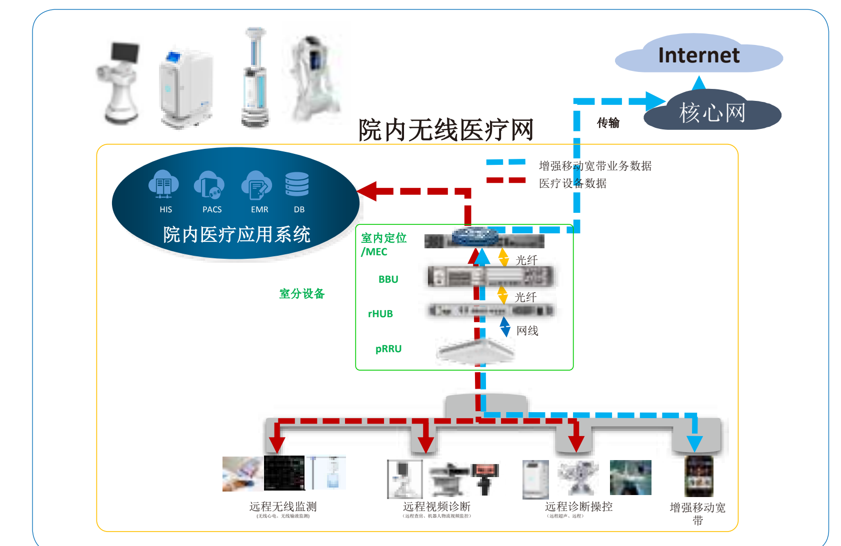
仁济医院东院科研综合楼即将建成并投入使用，但存在下列问题：

- 核医学护理领域，放化疗病人体内存在一定辐射，需减轻现有护理人员辐射伤害，同时提升病人感知；
- 提升对于高值手术耗材及受管控药物的运输、统计、管理效率；
- 传染科病房、手术室消毒管理，需降低病区内交叉感染的几率并提升对医护人员的职业防护。



项目整体解决方案：

- 场景1：核医学服务机器人为放化疗病人提供生命体征采集、药品配送、远程视频沟通服务；
- 场景2：院感控制及远程消毒机器人实现远程控制室内消毒；
- 场景3：物资配送机器人实现手术高值耗材、试剂等物资运输；
- 场景4：访客引导机器人，对医院大楼、病区、科研楼访客进行引导。



客户价值：

- 大带宽视频交互：5G下行速率达千兆级，移动机器人接受信息、任务指令更加高效快捷，医学服务机器人可更好的通过5G通道实现与病人的视频交互；
- 室内定位及位置管理：结合5G室内分布，可以为机器人提供有效的室内定位，与机器人激光雷达形成相互补充；
- 5G MEC边缘计算探索：依托高效能网络转移运算需求到云端，减轻依托于机器人本体的离线分析和运算压力，使机器人的体积、重量、功耗、成本及价格都因此而降低。

中科大附一院远程急救

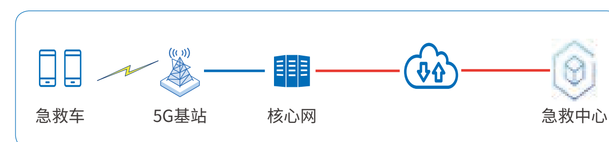
项目背景及客户需求：

- 国内各地方政府和卫生行政部门加大对院前急救事业的重视，卫健委起草《院前急救规范》文件，对于院前急救的方式和急救内容进行规范；
- 院前急救目标：缩短急救半径，减少急救反应时间；
- 急救医护人员缺乏现场救治指导，院前院内信息缺乏有效衔接和配合；
- 4K高清视频回传对网络上行带宽要求为20M-40M，4G网络上行带宽难以满足实际要求。

解决方案：

完成移动 ICU 改造测试，实现：

- 4K高清全景画面实时回传，实现多方远程医疗会诊；
- 病理数据等移动ICU关键数据实时传输；
- 患者电子病历的随时调阅。





客户价值：

- 提升远程急救能力和时效性；
- 解决远程急救过程中无法实现高清视频回传、无法实时进行远程指导的难题；
- 提升危重病患者存活率。



案例新闻报道：

http://news.sina.com.cn/o/2019-05-09/doc-ihvhiews0730829.shtml

北京积水潭医院5G远程手术

项目背景：

- 2019年6月27日，北京积水潭医院田伟院长在机器人远程手术中心，通过远程系统控制平台，与嘉兴市第二医院和烟台市烟台山医院同时连接，成功完成了全球首例骨科手术机器人多中心5G远程手术。

客户核心需求和痛点：

要求信号传输流畅，借助5G网络高速率、大连接、低时延的优势，上千公里的远程操控距离有信号卡顿、处理不及时、反馈迟钝等问题，借助5G网络高速率、低时延的优势，实现：

- **快速传输高清4K画面；**
- **实时稳定传输手术机器人远程控制信号，**两个分中心手术核心环节交替进行，要求手术切换简便易行、操作精确。



项目整体解决方案：

- 4K直播远程会诊、指导、教学：积水潭医院主会场可以通过手术室现场的多机位4K视频，进行患者问诊、手术指导及远程医生手术教学。
- 5G+AI远程手术规划：通过5G网络将嘉兴及烟台的透视和三维影像实时传送到北京主会场桌面，利用AI手术规划软件进行手术规划。
- 实时远程操控骨科手术机器人：手术中，远程交替操控两台异地机器人进行了手术三维定位、操控机器人精确运动至规划位置。



项目价值：

- “遥操作”全流程：从“遥规划”成为“遥操作”，教学-会诊-指导-规划-手术全流程采用5G通信技术，真正实现了远程操控骨科手术机器人实时手术；
- “一对多实时手术”新模式：创新性地探索多中心的远程实时手术，将骨科手术、AI人工智能、5G技术相结合，对我国分级诊疗制度落地及智慧医疗建设具有标志性意义；
- 案例级手术：大幅度提升手术质量、安全性，为提升医疗技术均质化进行积极探索。

湖北协和医院5G远程手术指导

项目背景：

- 2019年7月17日，湖北武汉协和医院和恩施市咸丰县人民医院运用5G网络，成功完成全国首例“混合现实技术＋云平台”远程骨科手术。

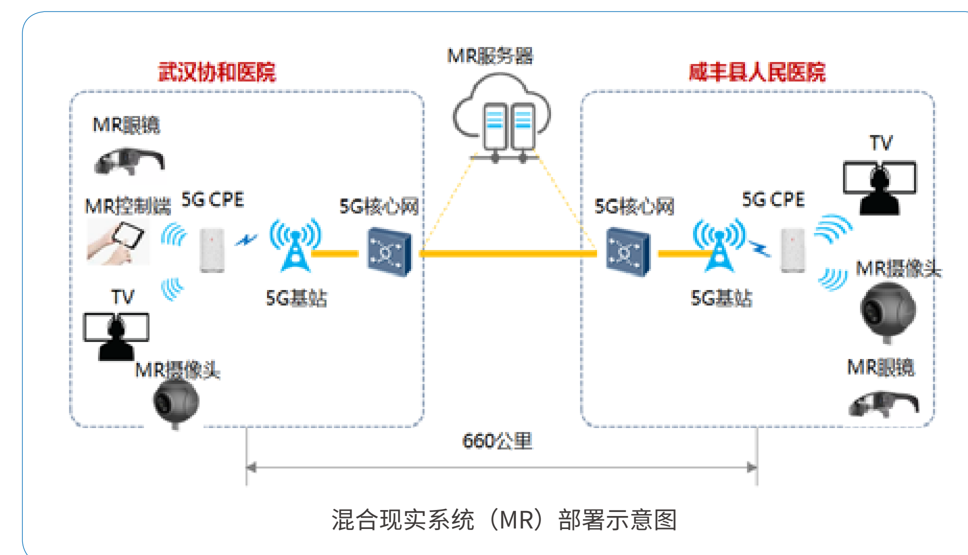
客户的核心需求和痛点：

- 政府主导，希望能够加快5G在医疗、教育等涉及民生领域的创新应用，让偏远地区的贫困群众享受到大医院优质医疗资源，有效解决因病致贫返贫问题；
- 传统的视频传输方式存在易卡顿、高时延等问题，不能满足实时手术指导需求；
- 传统的远程会诊使用二维呈现方式，视觉呈现形式、手术精准性和安全性存在提升空间。



项目整体解决方案：

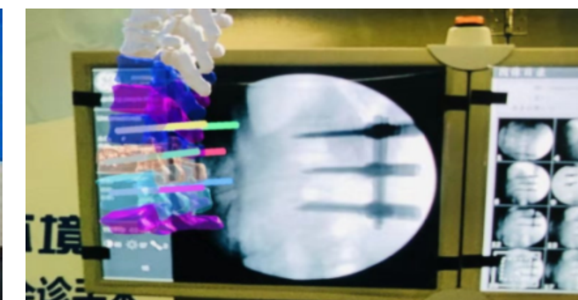
- 术前会诊：咸丰人民医院将患者影像信息录入MR系统，协和医院和咸丰医院专家，通过5G+混合现实云平台进行术前会诊，确定手术方案；
- 医患沟通：协和、咸丰人民医院与患者通过5G+混合现实云平台就术前会诊确定的手术方案与患者进行沟通，明确相关事宜；
- 术中指导：通过5G+4K+MR，将咸丰人民医院手术室画面实时回传，协和医院专家在远程医学中心对手术进行实时指导。



混合现实系统（MR）部署示意图



两院医生运用混合现实技术进行术前沟通



术后透视与混合现实图像对比显示，螺钉置入精准，骨折复位良好，手术完全达到预期效果

客户价值：

- 满足客户实际需求，将医院原有远程术前讨论、医患沟通、现场手术指导等环节的会诊形式由传统的视频、图片等二维呈现方式，提升为全新的三维立体视觉呈现方式，手术的精准性和安全性也得到极大提升；
- 5G远程医疗可有效解决偏远贫困地区医疗资源不足的问题，大幅提升医疗服务质量；
- 项目为下一步湖北37家三级医院与对口帮扶的贫困县医院合作，利用5G技术，开展远程手术、远程影像、远程会诊、远程培训等应用提供示范。



智慧教育

教育信息化支撑引领教育现代化





教育信息化“十三五”规划

- 云计算、大数据、物联网、移动计算等新技术逐步广泛应用，全面提升教育质量、在更高层次上促进教育公平、加快推进教育现代化进程等重要任务对教育信息化提出了更高要求；
- 积极利用云计算、大数据等新技术，创新资源平台、管理平台的建设、应用模式；
- 要依托信息技术营造信息化教学环境，推进信息技术在日常教学中的深入、广泛应用。

《中国教育现代化2035》

- 加强高等学校创新体系建设，建设一批国际一流的国家科技创新基地，加强应用基础研究，全面提升高等学校原始创新能力。探索构建产学研用深度融合的全链条、网络化、开放式协同创新联盟；
- 加快信息化时代教育变革。建设智能化校园，统筹建设一体化智能化教学、管理与服务平台。利用现代技术加快推动人才培养模式改革，实现规模化教育与个性化培养的有机结合。

5G助力推进教育现代化

- **教育事业发展的战略选择：**教育信息化引领和推动教育现代化；
- **教育信息化跨越式发展：**云计算、大数据、人工智能、5G等新技术推动教育服务智能化、教育应用场景化，是教育信息化的核心驱动力。

教育信息化应用普及度更高	教育管理趋向智能化、自治理	5G、云计算、大数据等重构教育信息化格局
• 无线、有线网络的高质量普遍覆盖大幅提升基础设施能力，助力教师、学生信息化应用能力的普遍提升	• 教育数据的采集、协同分析、智能感知使得教育管理更好的为教育教学服务	• 大数据、云计算、人工智能在5G的加持下赋能到更多信息化场景，推进教育信息化进程从而促进教育教学模式的转型

教育行业价值领域场景总视图



场景1-教育教学-远程互动教学

需求分析：

- 偏远学校开不齐课、开不好课的问题突出；
- 区域间、校区间教育资源不均衡；
- 多校区学校教学资源紧张，需要保持教学的同步性与一致性；
- 联合共建创新实验室研究成果同步共享；
- 有远程同步示教需求的院校。

解决方案：

- 基于5G低延时、大带宽和高可靠，充分满足课堂的互动实时性要求，解决了音视频延迟、卡顿等问题，提升了学生学习效果，提高了学生课堂参与度；
- 直播互动教学可保证声音高保真，延时低于20ms，最大程度还原课堂教学场景。



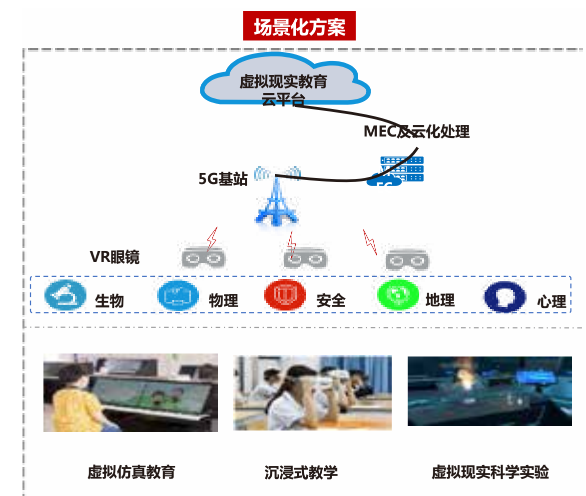
场景2-教育教学-VR/AR沉浸教学

需求分析：

- 辅助课堂教学，将抽象的理论形象化展现；
- 激发学习兴趣，提升互动教学效果；
- 打造教育信息化新技术与教育教学融合的示范标杆。

解决方案：

- 基于5G技术，将VR、AR、MR、3D等数字技术通过5G技术的加持融入到教学环节中，利用云端计算能力、云端渲染、边缘计算等技术，将平面知识立体化、实景化展示，提升了课堂的互动性和参与性；
- 结合AR/VR 技术，学生们的课堂体验从2D 跃升到3D，课堂教学呈现三维内容；
- VR/AR资源内容云端存储，无须本地保存，保证了数字教学资源的版权安全。



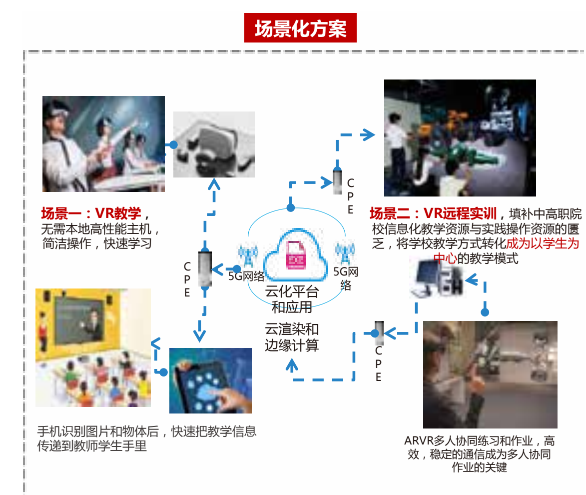
场景3-教育教学-VR/AR实训教学

需求分析：

- 实操性较强的实训基地建设投资大、周期长、实训学员有限，难以满足日益增长的人才需求；
- 高成本、高风险等教学和实训难以实现场景教学；
- 传统VR/AR教学效果依赖终端性能，成本高，限制大，难以满足虚拟实景教学场景。

解决方案：

- 利用云端计算能力、云端渲染、边缘计算等技术，将平面知识立体化、实景化展示，提升了课堂的互动性和参与性，实现主动交互式学习；
- 数字化实训系统主要形式为VR沉浸式模拟训练，适当配合实物实训，保证教学安全及教学质量，降低教学成本；
- 手机，Pad，VR等多种设备打通连接，协同完成实训车间/教室环节的实物操作。



场景4-生活服务-校园直播

需求分析：

- 中小学运动会、艺术节等大型活动的高清现场直播；
- 高校校园迎新、专家讲座等大型活动的高清、全景现场直播。

解决方案：

- 5G+4K超高清直播：现场通过5G网络、4K高清视频终端，实现现场的4K超高清画面传输，将精致的画面和清晰的语音通过4K高清电视显示；
- 5G+VR直播：现场8KVR采集设备，通过5G网络，现在通过VR设备，观看直播，提升观看效果，实现5G+VR交互直播。



场景5-教育管理-校园安防

需求分析：

- 校园意外伤害事件、校园暴力等事件时有发生，给校园安全带来不和谐的音符；
- 教育部要求深化平安校园建设，认真落实"安全第一、预防为主"的方针，维护教师、学生工作和学习秩序，保证学校各项工作顺利开展，防范安全事故发生，切实有效降低和控制安全事故造成的危害。

解决方案：

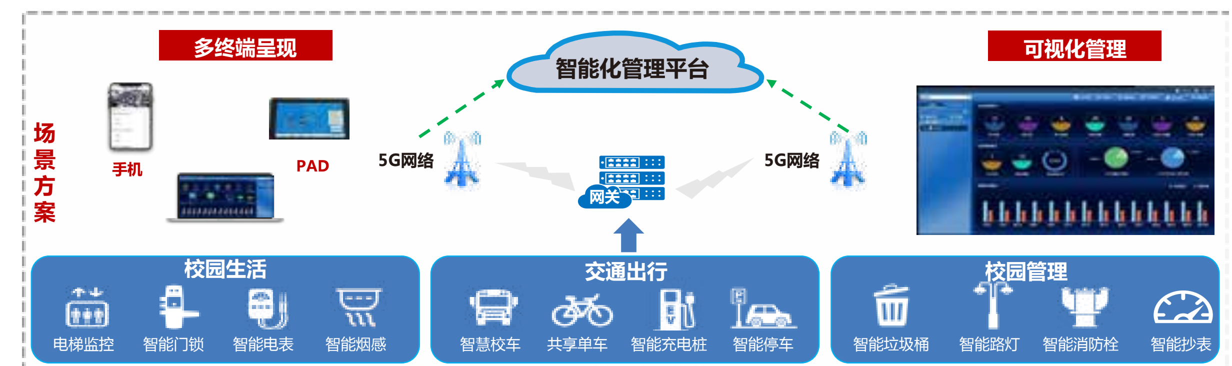
- AI+MEC：对校门口、重点区域监控视频采用AI技术进行智能分析，利用5G+MEC实现实时预警、快速响应，确保校园安全；
- 安装便捷，云端管理：拓展了校园安全监控的应用场所，通过手机端、监控中心等多终端观看方式，满足灵活机动的应用需求，提供安全保障服务。



场景6-教育管理-校园设备管理

需求分析：

- 高校校园设备管理缺抓手：高校校园生活、交通出行等物联网设备无法通过信息化手段进行实时管理，缺少数据决策依据及管理手段；
- 传统设备管理方式落后：校园设备管理需要以网络为基础的智能化管理平台进行管理，可在节省人力成本的基础上，降低学校运行成本，减少运维人员工作负担。



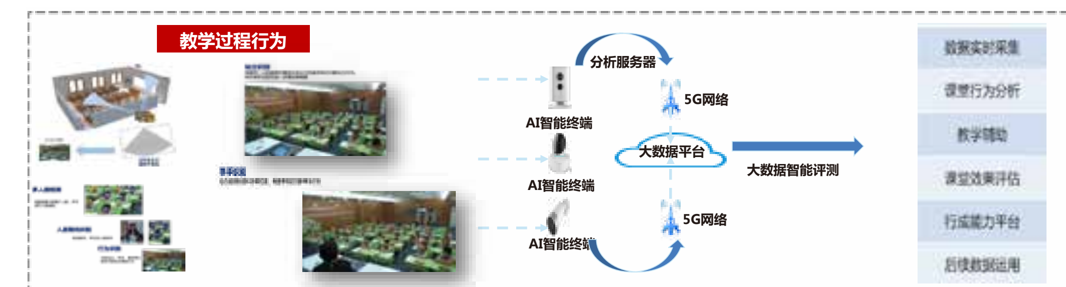
场景7-教育评价-教育教学智能评测

需求分析：

- 课堂教学过程中，期望通过学生课堂行为表现，发现课堂教学与学生学习中存在的问题，并提出针对性的纠正措施，进而提高学生学习质量。

解决方案：

- 在课堂教学中，结合AI智能识别技术，实现教学过程中，教师、学生全场景的行为特征分析，通过大数据精准分析，为教师日常教学提供参考依据，提升教学质量。



清华大学5G+MEC+AI迎新

客户核心需求：

- 实现迎新现场的高清视频流畅传输，人脸识别实时准确，借助5G网络高速率、广连接的优势体现校园迎新科技感。

项目整体方案：

实现的功能点：

- 利用5G大带宽将 4K摄像头高清视频实时回传；
- 通过边缘计算进行学生人脸信息识别、比对和分析统计；
- 动态图表展示各时间段、各学院报道人数；
- 人型机器人与新生友好互动，体现科技感。

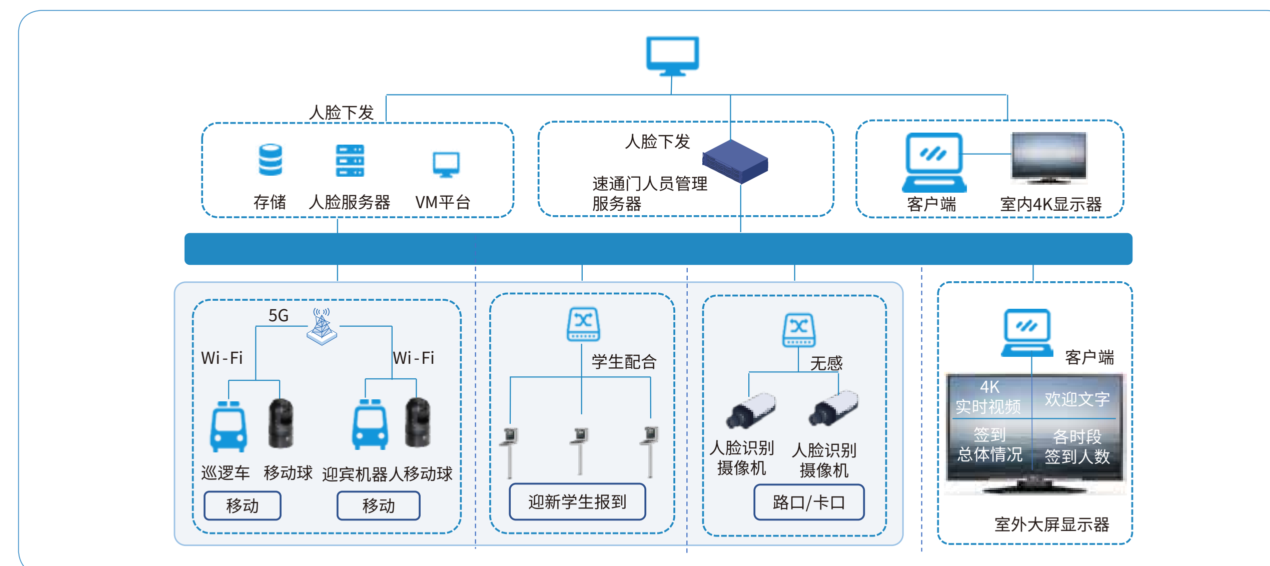
现场实景图



客户价值：

- 全时域监控辅助迎新管理：同时通过5G无人巡逻车，搭载多种安防硬件设备及软件系统，实现全时域监控，实时监测重要区域人流情况，可主动识人脸、车辆，为管理人员提供有效的辅助决策信息。
- 新技术融合提供更好服务：新技术为迎新现场增加了贴近时代的科学创新氛围，校方可据此了解有多少新生来到学生社区，学生比以往每年能够更方便、更智能的得到服务。

场景方案： 5G+MEC+AI

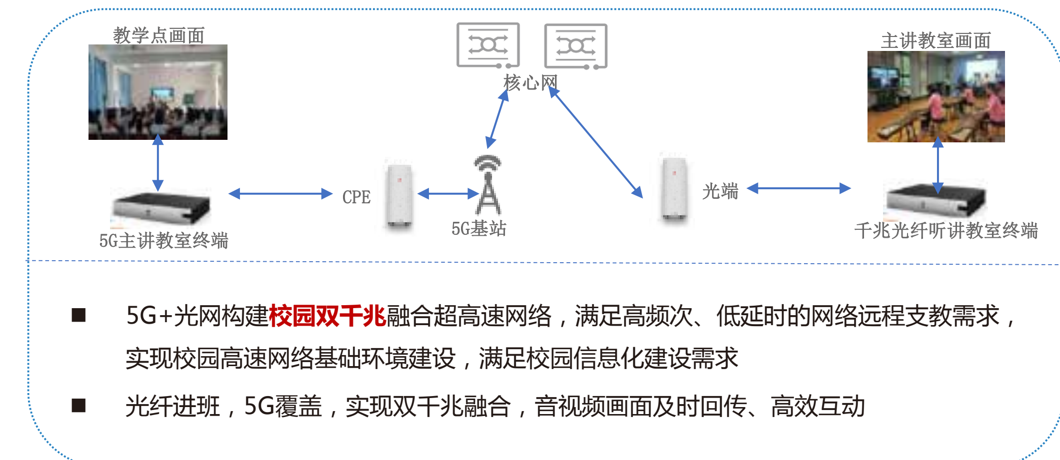


西工大“5G+远程支教”项目

客户核心需求和痛点：

- 西工大全面探索新技术与教育教学工作的深度融合，希望结合5G网络实现5G+无人机微课、5G+远程支教、5G+思政课等教学场景，提升师生信息化素养，推动“5G+智慧校园”建设，加快构建“互联网+”条件下的人才培养新模式。
- 陕西省渭南市线王小学，地处山区，是西工大对口教育帮扶学校。传统教学网络不能保证师生互动及时高效，希望借助5G技术实现教育资源与贫困山区的高效对接。

场景方案



客户价值：

- 本次“5G+远程支教”教育精准扶贫创新实践在全国“5G+智慧教学”具有标杆效应和规模推广价值，探索出 5G 环境下教学应用新路径新方法，推动教育扶贫从“输血”式扶贫向“造血” 式的精准教育扶贫转变。
- 通过 5G 高速率、低延时和 ET 远程高清视频会议系统，解决了以往教育扶贫、高校科普、支教受时间、地域限制无法长期开展的普遍问题。

南京信息职业技术学院案例

客户核心需求：

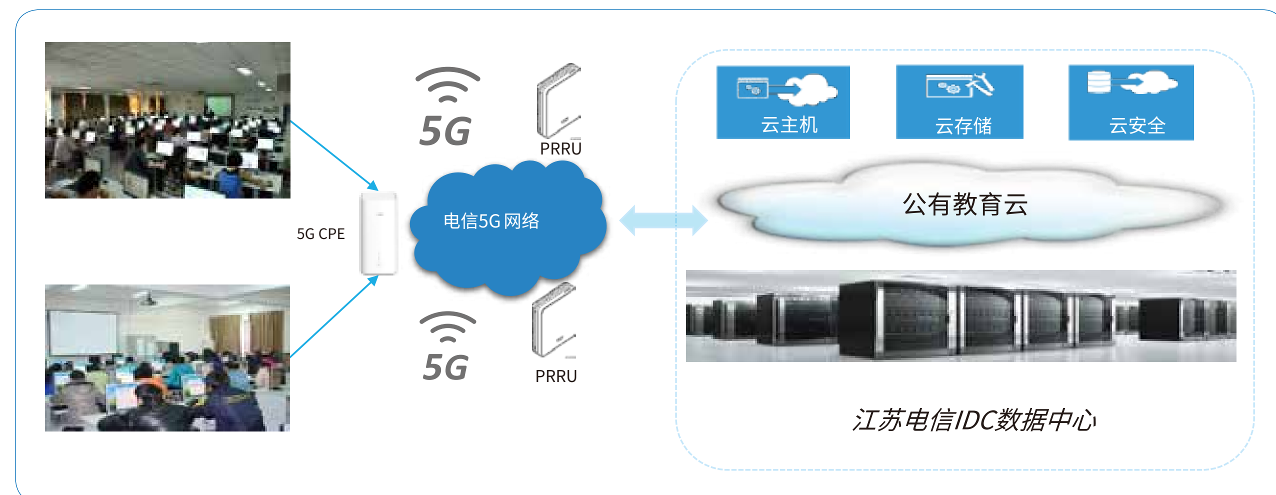
- 传统网络现状不能满足日常教学科研需求，急需更高网络质量保障；
- 教学资源匮乏，本地教学资源未能得到充分利用；
- 学校通信实验室、实训教室较少，不能满足大批量学生同时实训、考核等需求；
- 学校管理信息化手段欠缺，如校内监控、门禁、电源、网络等。



5G创新产业融合发展实验基地

解决方案：

- 5G+教育云：5G+光网构建校园双千兆融合超高速网络，结合天翼云，构建集约的云化能力，打造云网融合、云物联动的校园信息化基础环境。



客户价值：

- 5G教学深度融合，校企全面合作：探索5G、云计算、大数据等新技术与教育行业的深度融合，在教育行业信息化应用、教学标准制定、专业人才培养、教育教学资源开发、技术科研等层面进行校企全面合作。
- 助力双高院校建设目标：推进5G智慧校园建设，提升信息化育人水平，打造引领全国高水平专业群，为实现双高院校建设总体目标打下坚实的基础。

浙江公路技师学校5G云服+数字职教

项目整体方案：

- 项目背景：“新能源汽车产业”作为职业教育具备潜力的专业，被列为国家战略发展目标。中高职院校为适应人才市场需求，急需快速建立起一套完整的新能源汽车人才培养输出体系和标准。实训基地作为高职院校开展实践教学的重要场所，承载了整个教学质量的核心。
- 解决方案：中国电信联合杭州杭钢炽橙智慧有限公司充分利用5G网络，把虚拟工厂、AR教材、VR模拟训练、数字3D课件等数字化技术创新化融入到浙江公路技师学校教学系统中，从而形成新的教学方法和技能学习模式，提高在校学生的学习兴趣、提高教学效率、拓展学习深度，有利于实现职业技能一体化教学的目标。



客户价值：

- 充分利用5G网络，把虚拟工厂、AR教材、VR模拟训练、数字3D课件、AR辅助说明等数字化技术创新化融入到教学系统中，形成新的教学方法和技能学习模式；
- 提高在校学生的学习兴趣、提高教学效率、拓展学习深度，有利于实现职业技能一体化教学的目标，为建立完整的新一代数字化融合的新能源汽车人才培养输出体系和标准夯实基础。

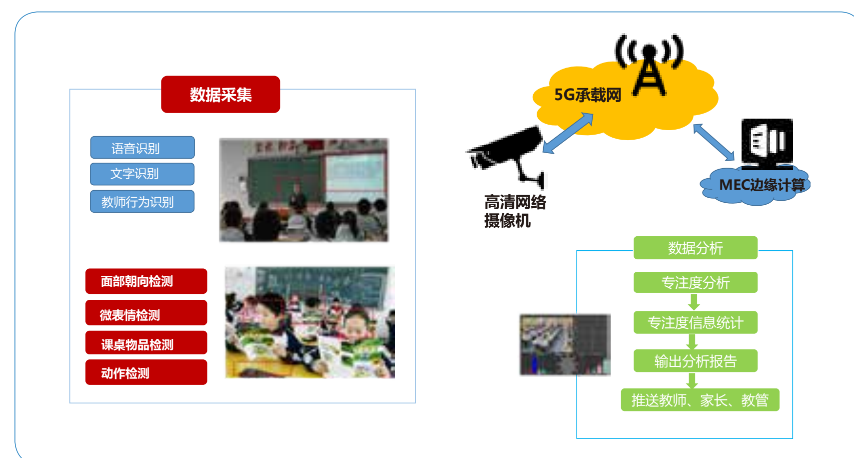
好未来5G+AI教学监管

客户核心需求：

- 基于深度学习的人脸分析方案，准确识别上课中老师以及学生的微表情信息，将教学过程老师和学生的上课状态数据化，可用于教学过程监管、个性化教学等。

项目整体方案：

- 在授课过程中，AI智能摄像头通过采集学生和老师在课堂的高清教学影像，利用5G大带宽，将视频及时快速地传输到MEC边缘云服务器通过图像识别和软件分析进行计算处理。利用AI技术对数据进行清洗、整理、判断、提炼、分析，得到学生、老师的课堂表现，分析并评估教学效果，及时地将课堂教学分析结果回传到教师、家长手里。



客户价值：

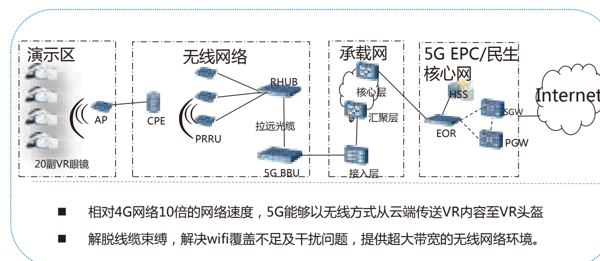
- 利用AI技术对数据进行处理，得到学生、老师的课堂表现，分析并评估教学效果，及时地将课堂教学分析结果回传到教师、家长手里，实现将视频分析结果同步输出，综合评价教师课堂表现以及学生行为统计分析。

浦东干部学院5G+党建

客户核心需求和痛点：

- 创新党性教学方式和党性教育内容的需求。
- 去外地红色景点的学习路线，在培训中占据学员们过长时间和精力，希望可以通过远程全景参观，提升教学效率和效果。

场景方案



项目整体方案：

- 提供虚拟党建课堂和红色基地的三维实景，并将内容在云端渲染，通过5G网络即时交互，无须本地加载，学员即可通过VR眼镜等终端设备进行“互动式、场景化学习”，体验“身处现场的实景环境”，加深学习体悟，提升教学效果，让党建教学更灵活、更多元、更高效。

项目价值

- 首创5G+党建的案例：中国电信与浦东干部学院合作，打造全国首例5G+智慧党建方案，在党建领域形成5G+VR教学的有效示范。

客户价值：

- 通过电信的5G+VR手段，登录云端教材库，以实景体验的方式增强党性教育的感染力；
- 中国浦东干部学院成为国内首家依托5G技术创新开展党性教育的干部教育培训单位。



智慧交通

交通行业5G市场发展



交通行业价值领域场景总视图



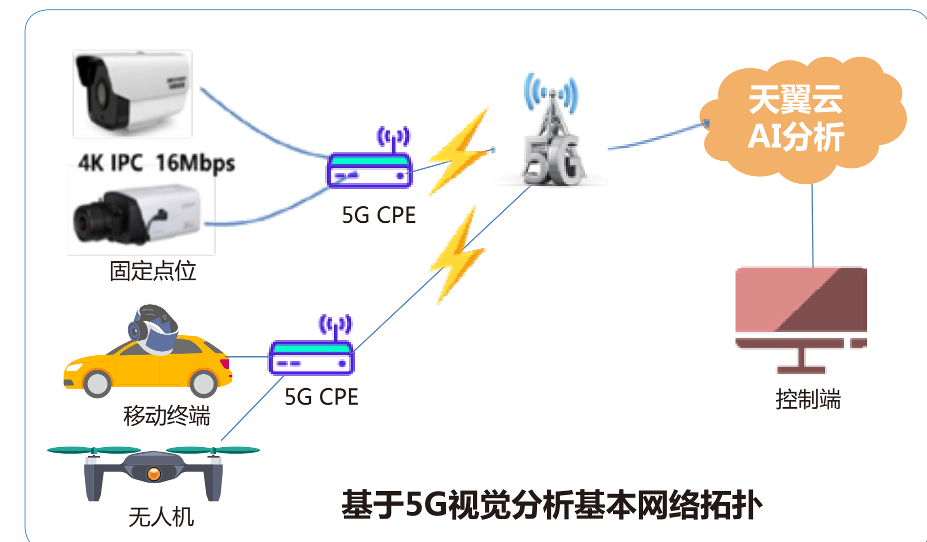
安全防控场景1——道桥监测与安全感知

需求场景：

- 安全监控分析：采集危险区域的环境数据、关键设备性能与运行数据等；
- 生产优化分析：对生产有关键影响的环节、瓶颈环节、易故障环节等进行监控；
- 动态异常分析：移动状态下实时采集巡检视频，通过智能分析即时判断、预警。

解决方案：

- 使用5G配合高清视频设备采集关键设备、敏感位置、移动巡检过程中的现场数据，实时回传后台管理系统，实现远程监控，减少现场人员的投入，存储日常异常数据以供事后追溯等业务使用；
- 为视频分析系统与视觉识别等技术提供边缘计算能力、云端AI智能分析，实现实时监测、快速判断，紧急报警；对生产环节关键状态、性能与损耗在线智能检测、即时诊断。



基于5G视觉分析基本网络拓扑

安全防控场景2——交通视频上云

需求场景：

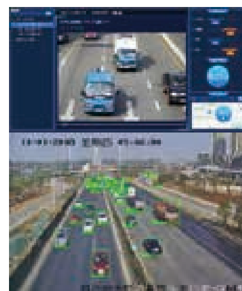
- 发挥电信云网融合优势，将海量高速公路及普通公路视频数据接入公路视频联网云平台，进而通过视频转码、上云、存储、直播、监控与AI视频分析等功能，实现部省视频联网互联互通与路网异常交通事件智慧监测，并向公众提供可视化视频出行服务。

解决方案：

- MEC智能视频分析+ 5G高清视频上云

5G路网交通运行态势监测与共享

- 通过在MEC部署交通视频智能分析算法，基于5G低时延网络支持，快速精准完成视频质量分析、交通流量分析、交通事件分析等，为相关管理部门提供智能交通视频分析与科学决策能力，并完成部省间互联互通。



5G路网视频监控无线上云

- 高清监控摄像机基于5G无线网络传输视频流，免去实施布线成本，延伸监控覆盖路段；实现前端摄像机高清、多码流视频视频实时回传、存储至天翼云，进行路网动态监控与辅助应急指挥。



创新优势：

- MEC部署交通视频智能分析算法，充分“就近按需”利用边缘计算与处理能力，实现高性能、低延迟、更精准的智能交通视频分析；
- 5G+前端摄像机+高清多码流视频，能够在未覆盖网络地区或路段，快速建立监控能力，大大缩短实施周期以及整体成本；
- 基于高带宽、低时延5G网络，通过交通视频上云平台与监控现场连线，保证一线画面清晰流畅回传，协助进行应急指挥。

安全防控场景3——车辆主动安全防控

需求场景：

- 通过5G网络实现多路高清视频监控采集，云端智能分析实现实时监管、高级辅助驾驶、驾驶员行为分析等整车安全运行监控功能，为政府监管机构、两客一危车辆运营企业提供有效的监控方式、科学的预警功能和高效的管理手段。

解决方案：

5G 高清视频监控

- 多画面5G高清实时监控，独立音频监听、录像下载和回放功能，5G网络高带宽，通过监控画面及时了解车内人员、货物的实时状态，车外交通实时状况，有效防范违法、违规事件的发生。视频录像便于后续取证及事后分析。



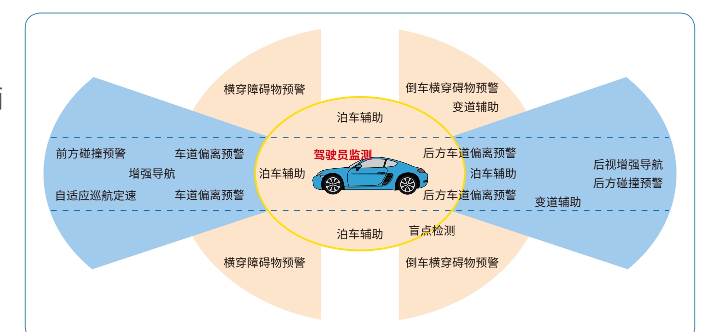
主动安全预警

- 通过5G高清视频，监控疲劳驾、低头、打电话、吸烟、前车碰撞等危险驾驶行为，基于云端或MEC边缘计算，及时下发预警告警，实现对道路潜在危险的早期预警提示。



创新优势：

- 基于高带宽、低时延5G网络，可实现多台车辆的高清视频实时上传，实现多画面联动监控，保证画质清晰流畅；
- 基于5G低时延特性，车载终端+远端协同计算，及时发现行车过程中的危险，保障行车安全。



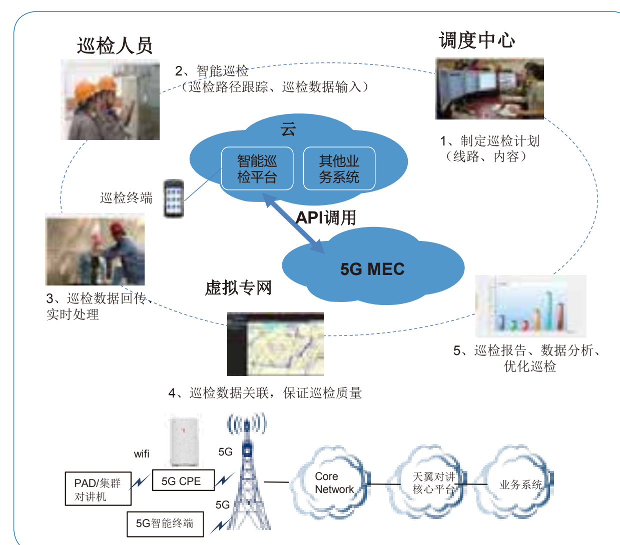
安全防控场景4——视频巡检

需求场景：

- 对于机场、铁路局的电务、工务、供电段、货运等部门在施工一体化项目和电务现场作业系统上，利用5G上行大带宽来传输室外施工时的视频图像和照片。

解决方案：

- 4K高清巡检视频、数据实时回传，后台专家联动及时处理，优化巡检过程、提高处理效率；
- 5G虚拟专网接入，保障数据传输安全；
- 普通智能终端即可作为巡检终端，低成本实现视频巡检功能。



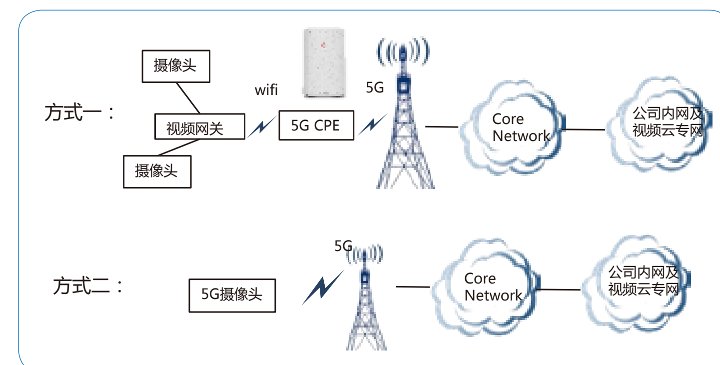
安全防控场景5——机坪异物检测

需求场景：

- 机场停机坪异物监测急需继续图像分析的方案。

解决方案：

- 在停机坪沿线利用高清摄像头进行数据采集，利用5G完成数据回传后进行图像分析进行机坪FOD监测；
- 5G+高清视频+AI。

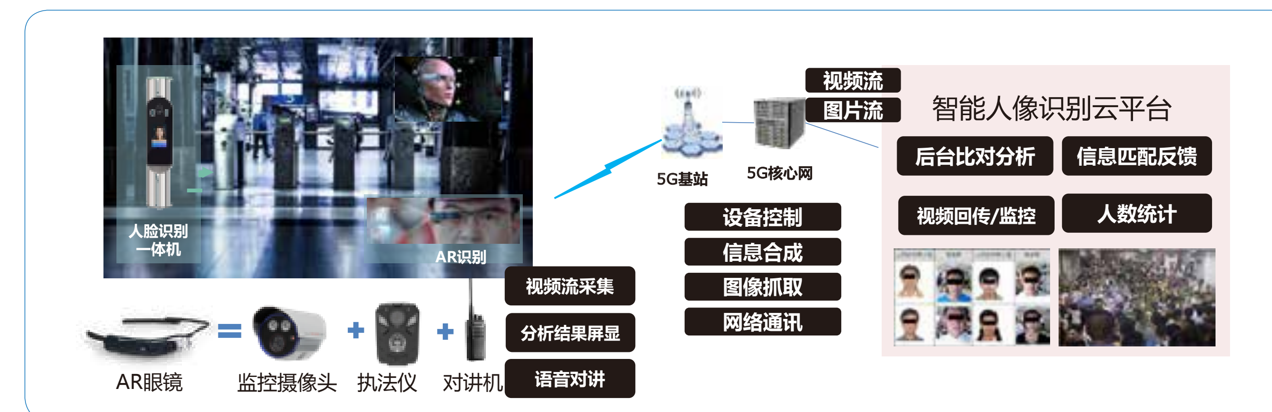




安全防控场景6——人员主动识别

解决方案：

- 通过5G网络，利用人脸识别一体机、AR眼镜等手段在车站、机场、车辆、贵宾厅等对来往人员进行主动识别和主动预警，提高安全态势；
- 通过AR眼镜，现场警员可实现常规巡查实时记录，归档调阅。在遭遇突发情况时，也可进行第一视角直播；
- AR眼镜实时识别人脸信息、人证比对，实时得出结果；
- 现场人员可通过AR眼镜实现信息共享，远程调度一线警员，及时配合。



安全防控场景7——车路协同

解决方案：

- 基于5G网络高可靠、低时延特性的道路基础设施信息采集，下沉到“端”的高效数据处理能力，借助RSU、边缘计算单元、智能交通信号灯、路侧传感器、车身传感器等合力，通过V2X车路协同技术共同保障交通安全，降低交通事故。



枢纽服务场景

需求场景：

- 高速服务区、高铁站、机场等交通枢纽正在进行转型升级，除自身交通运输交汇点功能属性，越来越重视自身服务能力提升，为旅客提供更多娱乐体验、购物、旅游推介等复合型功能，但原有网络带宽不能提供足够的网络保障。

解决方案：

- 5G+高清视频+智能视频分析，5G+AR/VR。

贵宾厅旅客服务



- 娱乐服务体验：基于5G网络，为旅客提供AR/VR游戏、电影、视频会议服务

智能服务



- 智慧机器人解决问题、航班咨询等问题
- 工作人员远程协助旅客解决问题

生产作业场景1——远程操控

解决方案：

- 采集车辆行驶的音频与高清视频，5G大带宽满足数据回传要求，低时延的特性，实现无人驾驶及远程控制，必要时及时接管车辆控制工作，将前进、加速、刹车、转弯、告警、鸣笛等驾驶指令远程传到车辆上，为无人驾驶汽车的安全行驶提供了保障；

AGV通信、视频监控、平行驾驶

	WIFI	5G
延时	AGV稳定运行要求时延<50ms；当AGV数量较多时，延时急剧增加到几百毫秒	稳定的低时延，<20ms
覆盖	覆盖弱，容易有覆盖空洞，导致AGV运行失效	连续的覆盖
基站数	AP数量多，需要大量站址来部署AP，成本高，选址困难	较少基站数即可满足连续覆盖

- 使用边缘计算设备，为无人驾驶车辆的调度分析软件提供计算能力，将车辆采集的音视频数据在MEC上进行快速分析，实现全局定位、环境判断、车辆协同、危险预警等。

创新优势：

- 环境的捕捉感知能力更加敏锐，可配合分析软件，检测更小和更细微的障碍；在雨雪、夜间等恶劣天气下可继续作业，避免人力操作的潜在危险，受环境影响小。



生产作业场景2——智慧公交

需求场景：

- 通过智慧公交系统建设，可为交通运输管理部门提供行业运行监管分析与数据资源共享服务，为公众提供便捷多样的出行信息服务，为企业提供智能精准的调度服务。

解决方案：

- 对于固定路线场景，提供基于高清视频的远程驾驶；
- 提供“终端+管道+云平台”方案，多路高清视频监控，结合图像处理、视频识别分析、边缘计算等技术，实时掌握车辆运行状况，及时调配资源，告警联动，提升安防水平。5G+ADAS+DSM监控驾驶员行为，保障安全出行；
- 5G智慧站台，基于5G网络的高清视频监控，对于乘客危险行为快速发出告警；
- 5G转WIFI，提供乘客车载娱乐信息服务。



(1) 5G 高清视频监控



实时视频查看：通过多路高清视频实时采集与查看车辆状态，平台侧同时支持32屏同时多屏监控。可实现实时视频巡检和客流统计分析。

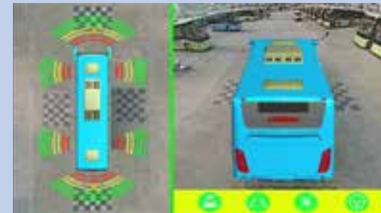
- 实时视频巡检；
- 客流统计分析。

(2) 驾驶员状态监测（DSM）



系统通过驾驶员危险驾驶行为状态实时监测，有效降低车辆风险指数，规范驾驶行为，提高驾驶安全性。

(3) 主动安全防控（ADAS）



在变道或者转向时，系统对驾驶者进行协助，减少事故发生，提高行驶安全，针对事故率最高的右侧盲区设定盲区范围，运用物体识别算法和深度学习算法，检测可识别区域的行人、机动车和非机动车，进行预警功能。

(4) 驾驶员身份识别



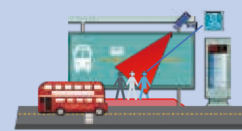
车辆运行过程中，实时检测司机面部信息，如与后台司机面部数据匹配度低，则判定为非法驾驶，并实时上报指挥调度中心告警处置。

(5) 黑名单布控



基于高清视频监控，采集人脸特征数据，与公安数据库实时比对，对可疑人员进行报警并布控，提升安防信息化水平。

(6) 5G 智慧站台



5G智慧站台，采用大尺寸高亮度LCD液晶显示屏，实时显示并播报多条线路下班车距离、站距、天气预报等出行信息，为乘客出行提供便利。

(7) 5G 网络体验及实时视频推送



- 5G转wifi：为公交乘客提供速度更快、信号更稳定的公交智能网络环境；
- 公交4K电视：城市著名景点实时呈现在公交车内4K大屏中，使乘客在车上就能身临其境并灵活规划游览行程；
- 5G信息推送：通过5G网络将城市商圈大数据信息呈现在乘客面前；
- 5G+VR：搭载VR，为乘客带来更直观的5G体验；
- 5G云游戏：通过5G网络即可在线极速畅玩各类超震撼的大型游戏。

生产作业场景3——AR远程维修/培训



解决方案：

- 将飞机、铁路、设备维修工作程序，导入AR智能眼镜辅助操作人员工作，避免重复；
- 后端专家可第一视角实时远程协助支持；
- 取代传统手持通讯设备的方式，前端使用者可在通讯过程始终保持双手操作，同时配合语音识别的交互方式，解放双手；
- 捕获员工维修过程中的经验和技能，对一线员工维修大数据进行收集与分析，沉淀知识、管理知识。

便捷出行场景













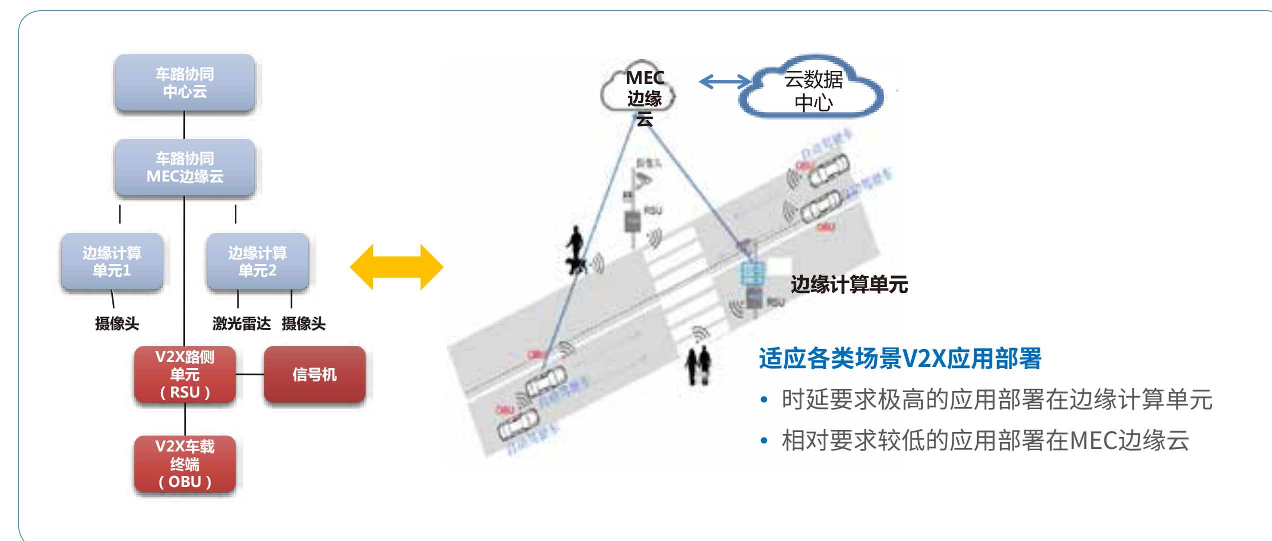
5G高速网络保障实时数据交互，车内可提供多样化的车载信息服务

- HUD AR导航
- 车载娱乐、游戏、视频、应用
- 高精度地图实时更新
- 远程故障诊断

以5G覆盖公路，提供高精地图引擎、高精定位、云端车辆控制、自动驾驶路径规划、自动驾驶辅助计算决策等整体解决方案。

- 智慧道路
- 自主泊车
- 公交无人驾驶
- 自动驾驶
- 自动预警

便捷出行场景1——智慧公路协同感知网络



便捷出行场景2——车联网

车联网全流程系统，包括接入终端、5G接入网、MEC边缘云平台、核心网业务平台。

- 接入终端包括移动终端、OBU（On board Unit），RSU主要收集各种终端上传的数据，以及完成指令下发到各种终端设备的任务；
- MEC边缘云平台：执行区域性算法，实现安全避让、速度引导、区域交通流量分析等，并支持车辆在移动过程中动态数据同步；
- 核心网业务平台：综合车联网的实时状态信息、交通信息、交通数据信息和地图信息等，经过分析、数据流的梳理和归纳，搭建适用于车联网应用的智能分析及控制平台。



车联网基本网络架构　　示范效果

成都市城市管委会5G+云网+AI智慧道路监控

项目背景及客户需求：

- 成都二环高架部分区域及匝道存在病害及雨季积水等问题，严重影响正常交通，希望建立起视频监控系统，进一步实现路面病害自动识别、紧急情况智慧检测等功能。
- 固定点位视频监控无法解决，同时为满足AI智能分析，道路监控需要在移动场景下实时回传高清视频图像。

解决方案：

- 实时回传：移动场景使用5G网络进行不间断高速实时回传；
- 云存储：灵活可靠的云存储，部署视频管理平台、视频AI分析平台；
- AI分析：智能的道桥病害分析，精准、及时发现病害；
- 可视化监控：全局可视化管理及定向产生维修工单及告警通知。

项目价值：

- 增效降本：7x24 视频监控+智能识别，实现全业务智能闭环，节省人力成本，提高效率；
- 敏捷可靠：业务云服务化，实现IT资源弹性获取、业务敏捷扩容。



无锡硕放机场5G+旅客服务

项目背景与客户需求：

- 提升出行旅客的服务感知，特别是提升候机旅客的服务感知；
- 无锡有丰富的旅游资源，机场作为城市宣传窗口，如何更好地宣传城市旅游资源。

解决方案：

- 5G室内站点布放+5G体验厅+5G智慧触摸屏；
- T1、T2航站楼实现5G站点全布放；
- 5G体验厅：5G+VR全景设备，切实感受无锡寄畅园现场实景；
- 5G智慧触摸屏：机场旅客出口处，接入本地“美丽无锡”的视频资源，5G网络实时传输。



项目价值：

- 提升旅客网络感知，对外更好展示无锡本地旅游资源。

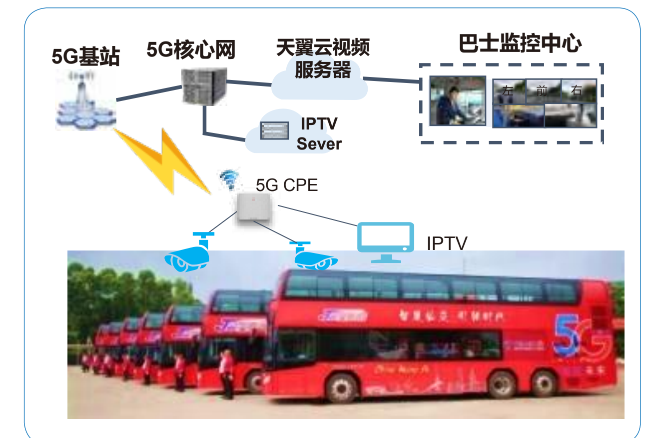
广东珍宝巴士5G智慧公交

项目背景及客户需求：

- 客户希望通过在人（司机、乘客）、车（公交车）、路（道路、公交站亭、公交场站）等部署智能公交基础设施，形成丰富的基础应用能力，给政府、企业、市民提供的各种各样的应用服务；
- 公交车上各类车载终端各自为政，数据无法互联互通、冗余严重；无法实现12路视频同时实时回传监控；缺乏技术手段高效管理人车路协同。

解决方案：

- 实时监控：车上12路摄像头以及车载信息系统大数据传送到监控中心；
- 司机监测：通过可穿戴式设备，实现对司机血压、心率等远程实时监测；
- 黑名单分析：通过人脸抓拍设备自动分析检测出可疑人员并及时预/报警；
- 娱乐体验：4K IPTV高清视频移动场景直播点播
- 人车路协同应用：LCD大屏感知路测节点内容、乘客与本车和正在行经点的信息服务互动。



项目价值：

- 解决车载大数据所有权旁落问题，为客户节省SAAS平台服务支出；统一数据接口，减低运维管理成本，提升管理效能；
- 实时可视化监管，强化综合运营、安全、应急管理，提高公交信息化、智能化管理水平。

雄安车路协同示范区

项目背景：

- 雄安作为北京非首都功能疏解集中承载地，将按照网络化布局、智能化管理、一体化服务要求，实现多种交通方式的顺畅换乘和无缝衔接，打造便捷、安全、绿色、智能交通体系。

项目价值：

- 雄安车路协同网络对交通先行示范区提供有力支撑。



开沃汽车5G远程驾驶/无人驾驶场景

项目背景与需求：

- 开沃汽车集团原来使用4G网络测试无人驾驶和远程操控，但由于网络速率和延时达不到要求，导致此项目一直处于实验室理论分析和模拟测试状态。
- 4G网络无法满足远程驾驶的高速率和低时延需求，开沃集团希望借助5G网络研发和测试无人驾驶、远程操控车辆运行情况。



实现功能：

- 实现功能1：远程操控
- 实现功能2：无人驾驶



解决方案：

- 建设5G基站实现厂区5G网络无缝覆盖，实现车辆数据、路况视频上传和车辆远程控制；
- 利用天翼云为开沃汽车无人驾驶影像数据提供存储。



项目价值：

- 厂区测试完成之后，开沃汽车在真实公交路线上加载5G无人驾驶功能，实现远程辅助驾驶、提高公交驾驶安全。



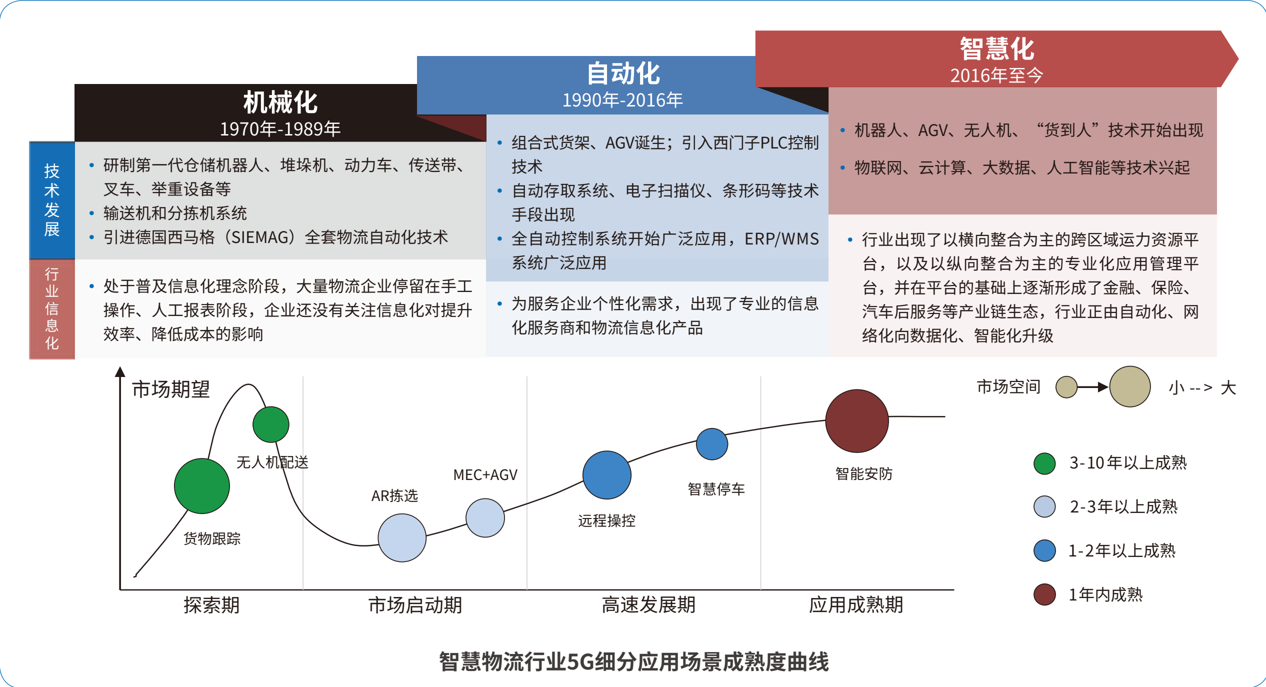






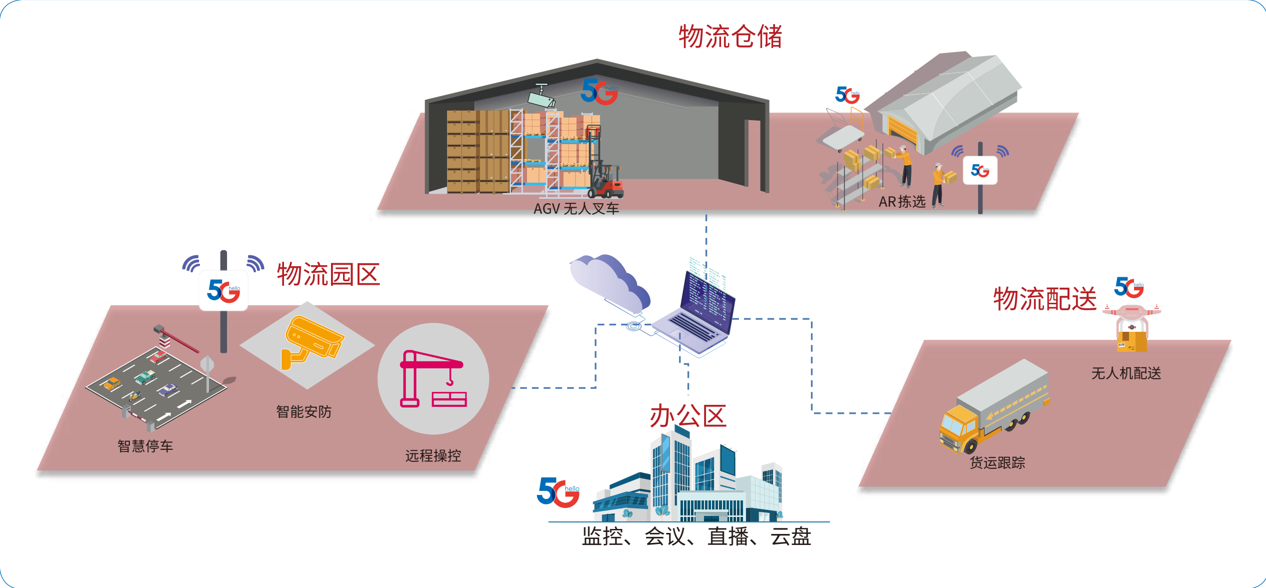
智慧物流

新技术新科技涌现，物流行业迈入智慧化发展阶段



智慧物流行业5G细分应用场景成熟度曲线

物流行业5G需求场景图



物流行业细分场景描述

场景分类	细分场景	需求描述	5G诉求
物流园区	园区智能安防	超高清4K摄像监控，结合5G网络实现多路高清视频回传，提高安全监控级别，实现包含电子巡检、巡逻、监控、人脸识别、车辆识别等功能的智能全景监控服务。	高带宽
	智慧停车	通过5G高速网络将现场多路摄像头的高清视频以及系统设备运行的关键数据传输到平台，对车库关键设备的运行状态进行实时监控以及异常报警。	高带宽 低时延
	远程操控	以5G/MEC覆盖园区道路，通过5G网络将生产设备的作业视频以及运输设备的驾驶视频回传至控制中心，并且将控制、调度信号下传至作业设备，实现远程操控。	高带宽 高可靠 低时延
物流仓储	AGV无人车	AGV分拣设备对无线网络依赖较高，然而其通常在仓库和室外作业，网络部署存在覆盖死角和速率限制问题，如使用工业级Wi-Fi则面临传输时延大、部署点位密、设备连接数量受限、维护成本高等问题。5G网络的速率和可靠性可以减少因为通信故障导致的作业中断，提高生产效率。	高带宽 高可靠 低时延
	AR拣选	5G网络连接AR终端与服务器，根据终端采集图像自动识别作业环境和商品信息，辅助拣选员快速完成作业，提高拣选效率与正确率。	高带宽 低时延
物流配送	无人机配送	无人机挂载5G CPE终端和4K摄像头，实现精准定位、智能感知、路线规划、人脸识别、视频监控回传等功能。	高带宽 高可靠 低时延
	货运跟踪	传统物流行业在货运过程中无法实现包裹实时追踪，基于5G高带宽特性可以实现实时跟踪物流包裹运送进度，并对货运过程中是否存在安全隐患等问题进行监控。	高带宽

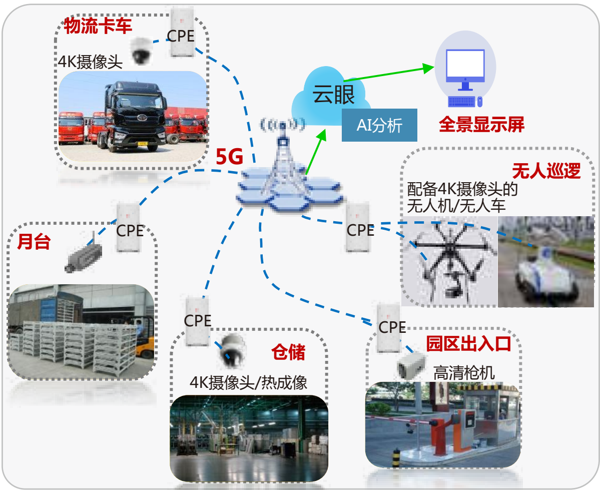
物流园区场景一：园区智能安防

需求场景：

- 现代化物流园区包含园区安保、园区管理、交通物流、生产使能以及员工办公等多个功能模块，需要在物流园区引入信息化、数字化、智能化的监控和管理方案，实现人、机、车、设备一体互联，从而进一步实现智能车辆匹配、自动场站调度、可视化管理等功能，提高生产效率。

解决方案：

- 园区综合安防方案：在月台和仓储等环境部署人脸识别和视频检索功能，实现系统联动、周界管理；
- 出入车辆快速通行方案：在园区出入口部署高清枪机，自动识别通过车辆，配合传感器数据进一步实现智慧停车；
- 物流卡车高清视频安防方案：通过部署高清视频监控以及AI分析，实现车辆防盗、交通事故回放以及人脸识别防疲劳驾驶等功能；
- 无人巡逻：在物流园区内实现无人机和多功能巡逻车的自动巡逻，赋予远程控制调度能力，可提供计算资源支撑复杂业务处理。



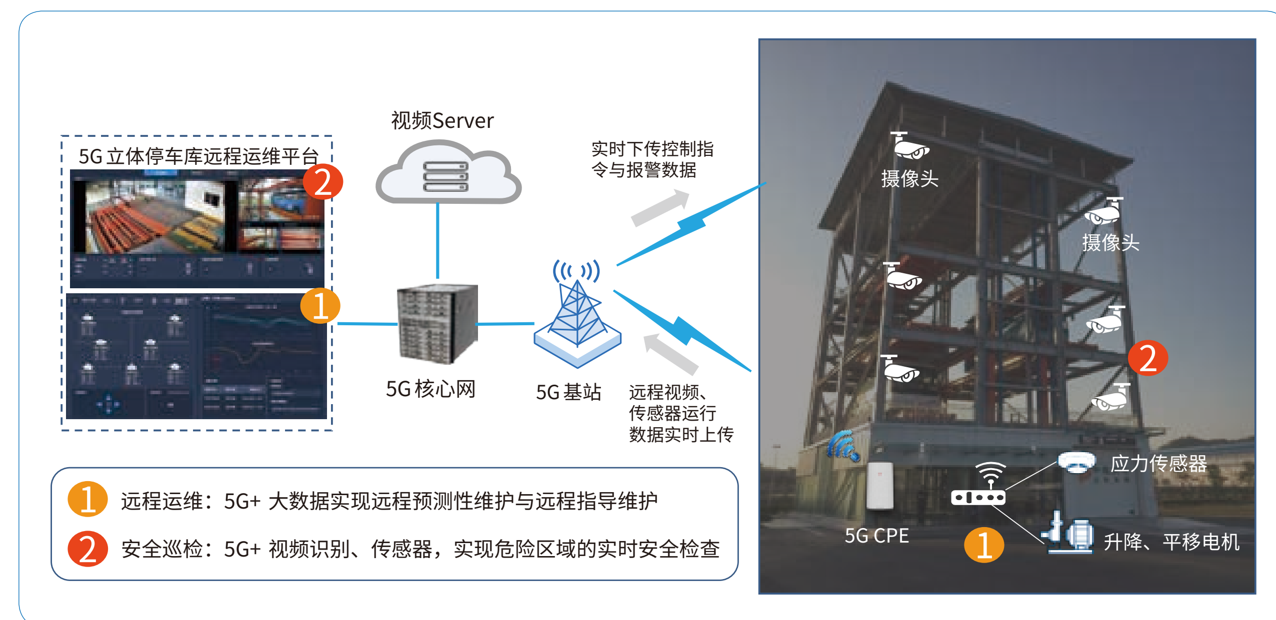
物流园区场景二：智慧停车

需求场景：

- 物流园区是承载转运、配送等环节的核心运输枢纽，车辆出入频度大、车位数量及管理需求高；
- 传统停车方案存在占地面积利用率低、车位信息不明确、出入耗时长、人力监管效率低等问题。

解决方案：

- 5G+高清视频方案：通过5G网络，实现智慧车库监控视频以及设备、传感器运行数据的实时上传；
- 天翼云/MEC+AI：天翼云及MEC高性能计算助力AI算法分析监控视频及运行数据，对异常情况进行检测预警；
- 5G+大数据平台：通过5G网络实时下传控制指令及报警数据，实现远程预测性维护及远程指导维护。



功能模块：

- 远程运维：充电状态检测与分析；
- 远程运维：关键结构件应力检测分析；
- 远程运维：电机设备的数据分析；
- 安全巡检：车位状态识别。

可使用标准产品：

天翼云监控

物流园区场景三：远程操控

需求场景：

远程生产作业	• 在港口和码头等场景中，工作人员户外作业环境艰苦，需建立有效的远程生产作业机制以解决现场人工操作强度大、效率低的问题，加速传统码头智慧化转型升级。	
远程无人驾驶	• 在封闭园区内实现集卡、跨运车等运输设备的远程无人驾驶，应对作业量增长带来的交通运输以及调度方面的压力，提高车辆行驶安全与运营效率。	

解决方案：

- 在生产设备上部署高清摄像头，通过5G网络将吊机等设备的现场作业视频回传至控制中心进行实时监控，控制中心下达操纵指令，远程操控设备作业；
- 使用音频与高清视频采集车辆行驶信息，5G大带宽与上行高速率满足数据回传要求，结合低时延的特性，实现基于5G的无人驾驶及远程控制，必要时接管车辆控制工作，将前进、加速、刹车、转弯、告警、鸣笛等驾驶指令远程传到车辆上，为无人驾驶汽车的安全行驶提供了保障。

物流仓储场景一：AGV无人车

需求场景：

- 非联网模式的传统智能叉车需要配备大量的传感器和强力计算单元，造价过高且无法形成协同调度；
- 4G、Wi-Fi网络无法支持叉车作业场景中视频与控制指令的即时传输，无法实现远程运行监控、动态管理、边缘智能技术。

解决方案：

- 基于5G网络的实时路径规划：5G与MEC助力视频实时回传与AI视觉识别技术，对行驶路线进行实时规划，不需任何提前设置，真正实现叉车自由穿梭；
- 基于5G网络的自动装卸货物：5G与MEC助力AI视觉识别、精准定位和实时精准操控技术，完成不同高度、突发位置偏移和不规则摆放等多样化场景的货物自动装卸；
- 基于5G和MEC的边云协同模式：云端负责算法升级，将AI和调度算法下沉至仓库园区MEC，边缘云实现快速分析、控制调度，同时有效保护生产数据安全。

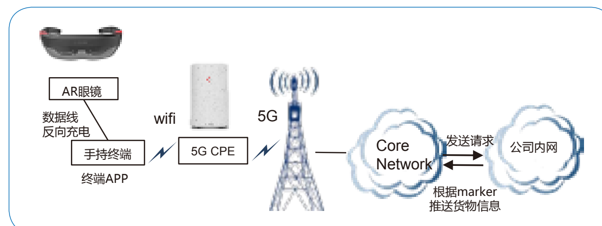
物流仓储场景二：AR拣选

需求场景：

- 仓库货物存储数量庞大、型号及配送信息复杂，传统拣选工作方式效率低下、人力成本及出错率较高；
- 自动化立库设备价格昂贵，维修成本高。

解决方案：

- 智能仓中拣选员佩戴AR终端，自动识别作业环境，快速识别并呈现商品的基本信息，定位拣选员的位置，并自动根据拣选任务规划拣选路径，建立线路导航，指引作业人员以最短的时间到达目标拣选货位 。





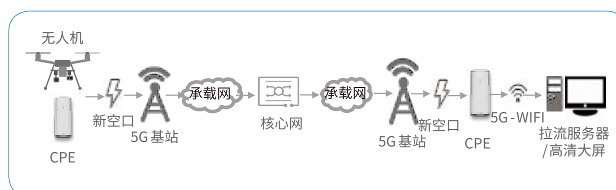
物流配送类场景一： 无人机配送

需求场景：

- 传统货车运输模式耗时长、效率低，受到配送时间、配送范围制约，长途运输驾驶安全问题严重；
- 无人机可实现全年配送、偏远地区配送，节省人力成本、安全性高；
- 无人机配送定位准确、省时高效，生鲜配送可议价空间高。

解决方案：

- 5G低空覆盖保障无人机飞行过程中稳定的网络传输；
- 5G网络的高带宽、低时延特性保障无人机360度高清视频的实时回传与远程精准控制。



物流配送场景二：货运跟踪

需求场景：

- 传统物流行业在货运过程中无法实现包裹实时追踪，物流方需要对物流包裹运送进度、货运过程中是否存在安全隐患以及货运司机是否存在疲劳驾驶和违规驾驶等问题进行实时掌控。

解决方案：

- 基于5G网络对货物物流信息以及运输视频进行采集、传输，进一步通过精准可视化展现、实时监控、计算分析、预警等功能实现包裹实时追踪和全程高清视频监控，为物流运输保驾护航。



可使用标准产品：

天翼云监控



杭州传化公路港智慧之眼

项目背景：

- 传化公路港已逐步构建包含公路港城市物流中心服务、供应链服务、智能信息服务、金融服务等内容的“传化网”，并通过这张网来服务生产制造企业。杭州传化公路港积极布局5G技术应用试点，利用智能方式对人、车、货、场各个物流环节实现监控和管理，保障园区高效运转，吸引企业入驻。

解决方案：

- 全景监控：为园区提供全景视频监控和AR可视化控制技术，实现对整个园区中人、车、货等运行状态的实时监控、调度和异常告警功能；
- 人车监控管理：对进入园区的人、车进行实时监控，并提供有效便捷的管理方案，通过实时事件推送、历史事件查询、事件视频回放等方式跟踪查询人、车运动轨迹；

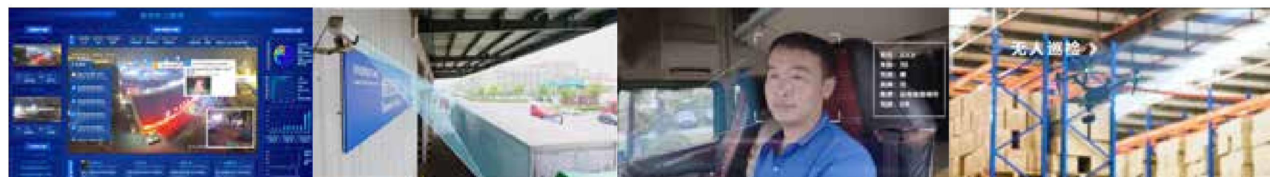


- 安全告警管理：对园区内发生的异常事件进行告警，如出现违停、拥堵、探测出现不明热源等情况，实时推送给安保人员；
- 黑名单管理：可设置公路港范围内的黑名单，当检测到黑名单所标记的实体出现在园区的任意方位时，发出告警并对其进行轨迹跟踪，辅助安保人员工作，降低安全隐患；
- 拥堵、违停事件处理：通过天翼云高性能存储和计算能力支持AI算法对监控视频实时分析，判断拥堵、违停事件并与园区安保联动；
- 仓内4K高清监控：仓库内实现全视角高清监控，提供货物出入库视频追溯。

项目价值：

- 基于5G+AI+云实现全视角的实时视频监控和智能分析，助力数字公路港的建设；
- 以视觉仿真、极速传输和人工智能为实现基础的全连接智慧物流新应用，将会在从物流看经济中发挥重要作用。





宁波招商码头无人集卡远程驾驶

案例场景：

- 探索基于5G网络的无人集卡项目，利用5G高带宽、低时延特性将车辆行驶监控视频和传感器数据上传至天翼云赋能的控制平台上，后台控制人员将控制信号回传至车辆，实现远程操控无人集卡。

项目价值：

- 浙江电信与宁波码头合作致力于打造5G+智慧港口，保障宁波智慧码头内车辆的行驶安全，促进运营效率提升60%；
- 目前港区已实时获取了120台内部集卡的实时位置，未来的港口作业将逐步实现协作化、自动化和智能化，电信5G应用将助力港区数据融合、自动控制与智慧运营的进一步提升。



远程驾驶控制平台展示4个高清摄像头的直播内容：

- 自动驾驶车辆正前方摄像头直播画面
- 自动驾驶车辆右方摄像头直播画面
- 空中无人机高清全景直播画面
- 自动驾驶车辆车内司机位摄像头直播画面

江阴港吊机远程监控

客户核心需求和痛点：

- 应海关相关要求，港口吊机作业全程需实时视频录像，相应作业视频需存储备查，如作业过程中视频中断即需立即停止作业。港口吊机现有监控视频通过有线光缆传输，因吊机作业导致光缆频繁劳损，造成视频传输经常中断，影响吊机生产效率。

解决方案：

5G视频回传+天翼云存储

- 利用5G网络将港口吊机上的有线光缆视频传输改为可靠稳定的5G无线传输；
- 将视频数据存储在天翼云上，供远程监控查阅。



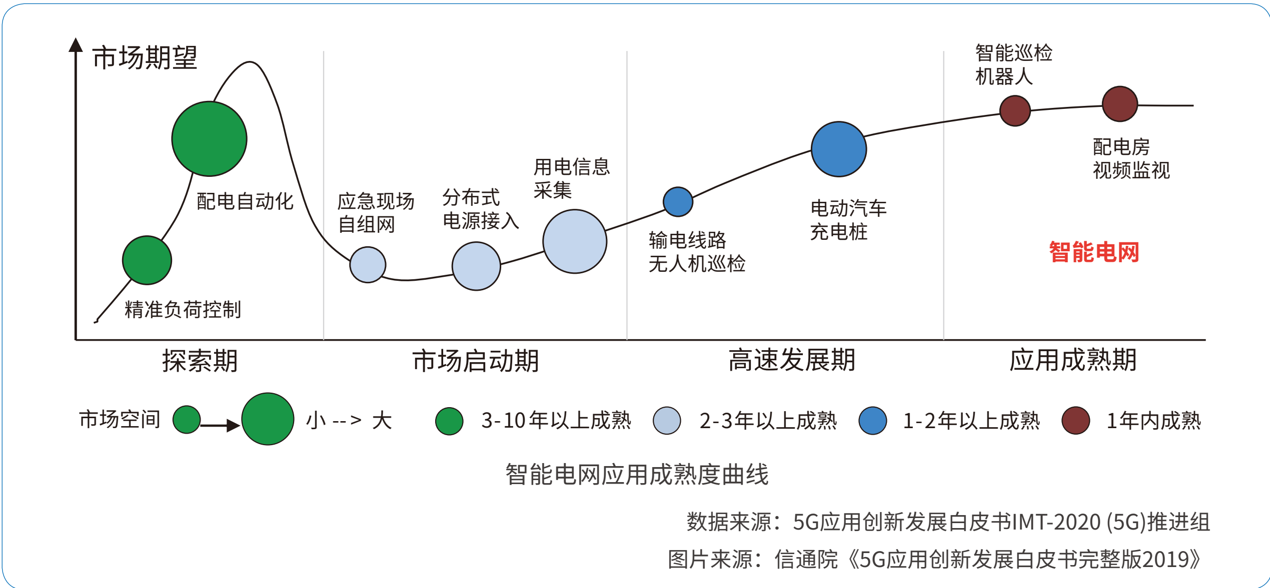
项目价值：

- 助力港口提高吊机生产效率，节约运营成本。

5G hello 智慧能源

能源行业5G市场调查

• 5G智能电网应用目前尚处于起步阶段，未来还有很大的发展空间。随着eMBB场景标准的最先完善，以及AR/VR终端产业链的不断发展，基于5G的配电房视频检测、智能巡检机器人等业务将率先成熟；无人机巡检业务则受限于无人机续航能力、野外5G覆盖等因素，目前处于高速发展期；电动汽车充电桩、用电信息采集等业务后期会随着mMTC场景相关标准的完善而得到进一步发展；分布式电源分布、应急现场自组网等业务目前处于市场启动期，预计2-3年后逐渐成熟；配电自动化、精准负荷控制等电网控制类业务则由于较高的安全性和可靠性要求，目前处于探索期。



智能电网应用成熟度曲线

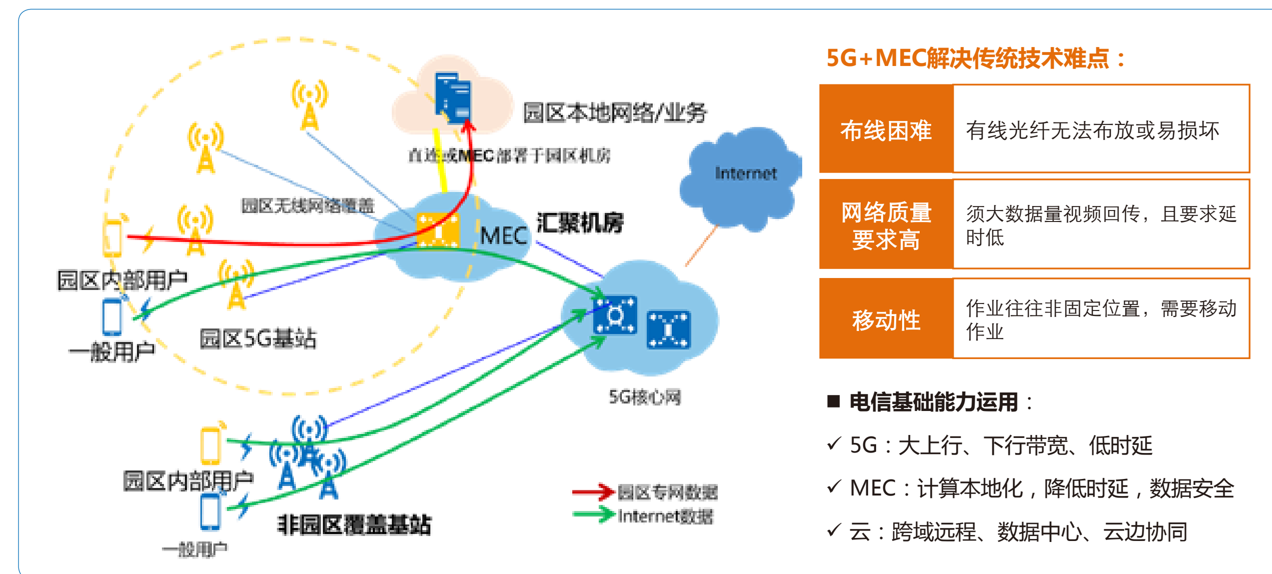
数据来源：5G应用创新发展白皮书IMT-2020 (5G)推进组

图片来源：信通院《5G应用创新发展白皮书完整版2019》

针对能源行业分类，构建智慧能源能力体系



虚拟园区组网：5G+MEC，满足能源企业数据不出厂



施工现场管理1—场景描述

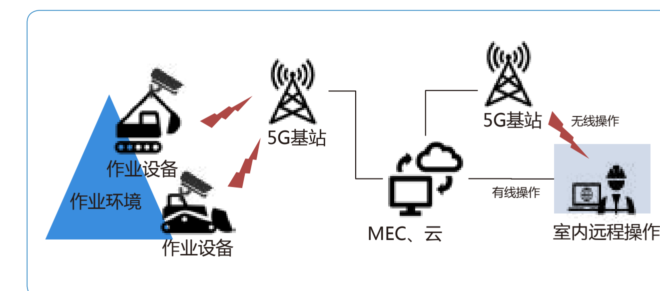
- 能源生产是指能源资源的开采、加工或转换过程。例如，矿石、石油、天然气的开采、运输、炼制加工，将自然能转换为电能和热能等。但是由于生产环境特殊，不同的作业机械、作业人员会同时在现场进行交错作业，导致意外情况时有发生。



环境恶劣	• 能源开采的作业环境往往比较恶劣，如粉尘、落石、低温等，危险环境经常遇到
效率低	• 事故责任赔偿越来越重，缺乏安全提高生产强度及效率手段，安全意识提升并非立竿见影
成本高	• 特种作业人才紧缺，招工困难或成本高昂

施工现场管理2—远程作业

- 采用IT、5G网络、MEC、大数据等技术手段，可实现人力解放、降低成本、提高效率、提升安全生产水平。通过5G网络，特种工作远程操作设备进行开采作业，保障工人安全同时提升效率。



5G+MEC解决传统技术难点：

布线困难	• 有线光纤无法布放或易损坏
网络质量要求高	• 须大数据量视频回传，且要求延时低
移动性	• 作业往往非固定位置，需要移动作业

聚合原子能力：

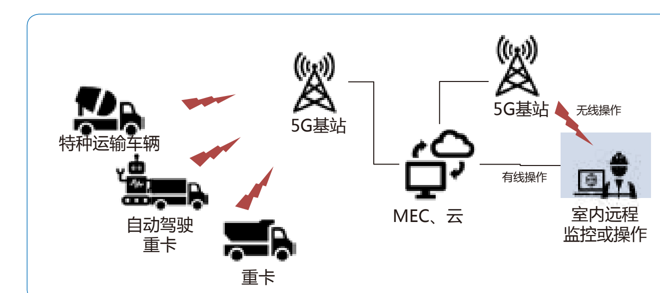
- 远程控制：实现远程设备操作控制、反馈
- 监控回传：实现远程作业现场视频回传，监视

电信基础能力运用：

- 5G：大上行、下行带宽、低时延
- MEC：计算本地化，降低时延
- 云：跨域远程、数据中心、云边协同

施工现场管理3—智能运输

- 通过5G网络，远程操作运输设备或由AI自动驾驶运输设备，解放人力，保障安全、提升效率。



5G+MEC+AI解决传统技术难点：

AI自动控制	• 由AI自动编排计划线路，自动驾驶控制，提高效率保障安全
网络质量要求高	• 须大数据量视频回传，且要求延时低
移动性	• 作业往往非固定位置，需要移动作业

聚合原子能力：

- 远程控制：实现远程设备操作控制、反馈、自动驾驶
- 监控回传：实现远程作业现场视频回传，监视

电信基础能力输出：

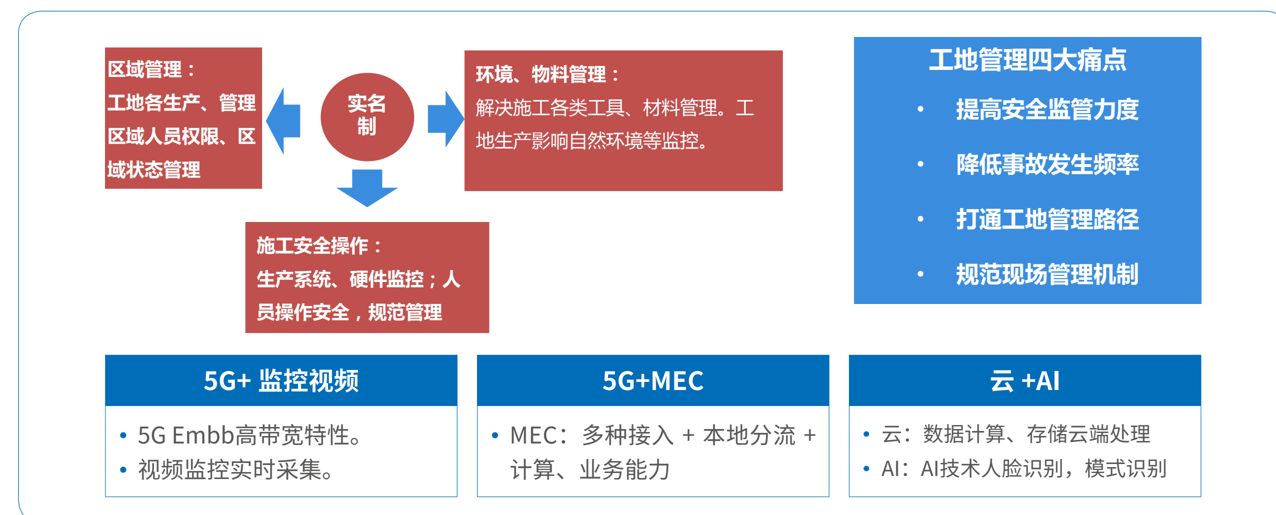
- 5G：大上行、下行带宽、低时延
- MEC：计算本地化，AI处理，降低时延
- 云：跨域远程、数据中心、云边协同、AI处理

施工现场监控和分析：视频+AI，危险行为自动识别和告警

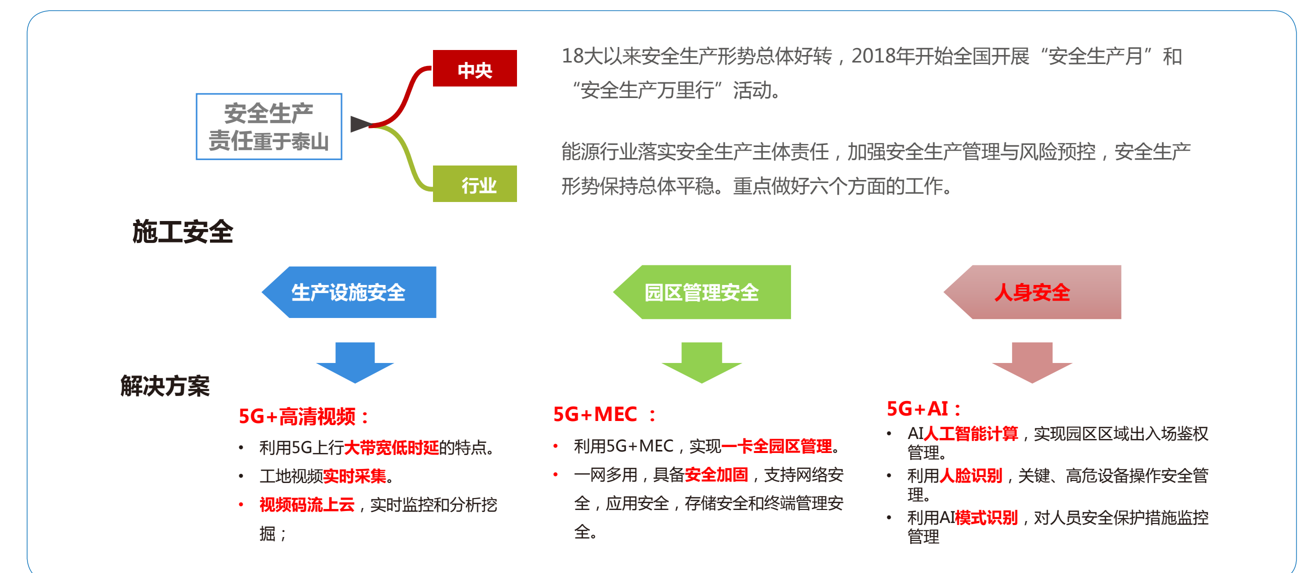


工地智能管理1—工地实名认证

- 工地智能管理系统：以用工实名制为核心，运用5G+高清摄像头+AI对工地区域人员、物料，行为进行监控，并对环境、物料、生产要素进行检测的能源管理平台模块。

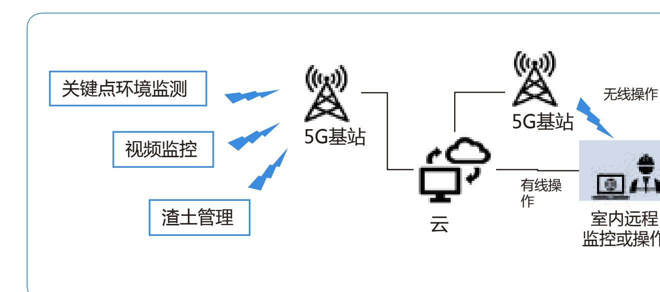


工地智能管理2—工地施工安全



工地智能管理3—环境及渣土管理

- 通过5G网络，视频监控，远程控制，解放人力，保障安全、提升效率。



工地现场环境常见特性：

环境恶劣	• 能源环境往往比较恶劣，如粉尘、落石、低温等
实时监控	• 监测实时要求高
人力成本	• 特种作业人才紧缺，招工困难或成本高昂

聚合原子能力：

- 远程控制：实现远程设备操作控制、反馈
- 监控回传：实现环境监测，视频回传，监视

电信能力输出：

- 5G：大上行、下行带宽、低时延
- MEC：计算本地化，AI处理，降低时延
- 云：跨域远程、数据中心、云边协同、AI处理

5G+MEC+云解决传统技术难点：

自动控制	• 由AI自动编排控制，提高效率保障安全
网络质量要求高	• 须大数据量视频回传，且要求延时低
移动性	• 作业往往非固定位置，需要移动作业

切片远程控制：5G+切片，低时延下的远程控制

行业现状：

- 电力通信网分为骨干通信网（发、输、变电）和终端接入网（配、用电）；
- 骨干通信网100%采用光纤；配电与用电可存在多种接入方式，是未来5G赋能智慧电力的重点。

当前痛点：

- 停电90%发生于最后5公里；
- 配电自动化程度低；
- 配电保护与控制覆点多面广，海量设备，信息双向交互频繁，现有光纤覆盖建设成本高。

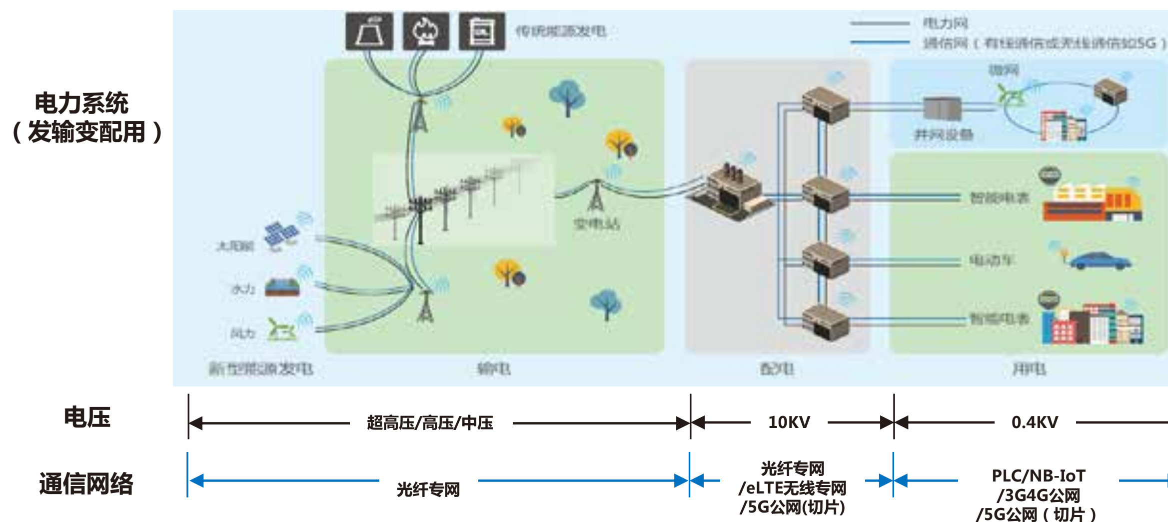
能源供应	业务环节	电力业务名称	通信要求	终端数	范围
传输	配电	差动保护	<10ms，2.5Mbps	1500万	广域
		PMU	<10ms，<100kbps	1000万	广域
		基于用户响应的负荷控制	<50ms，1.12Mbps	百万	广域
消费	用电	低压集抄	秒级，<10kbps	5亿	广域
		分布式能源调控	百毫秒级，几kbps	千万	广域

光纤
- 可靠性高的控制场景
- 覆盖广，成本过高

蜂窝无线
- 部分基础通信
- 4G对于配电保护时延不能满足

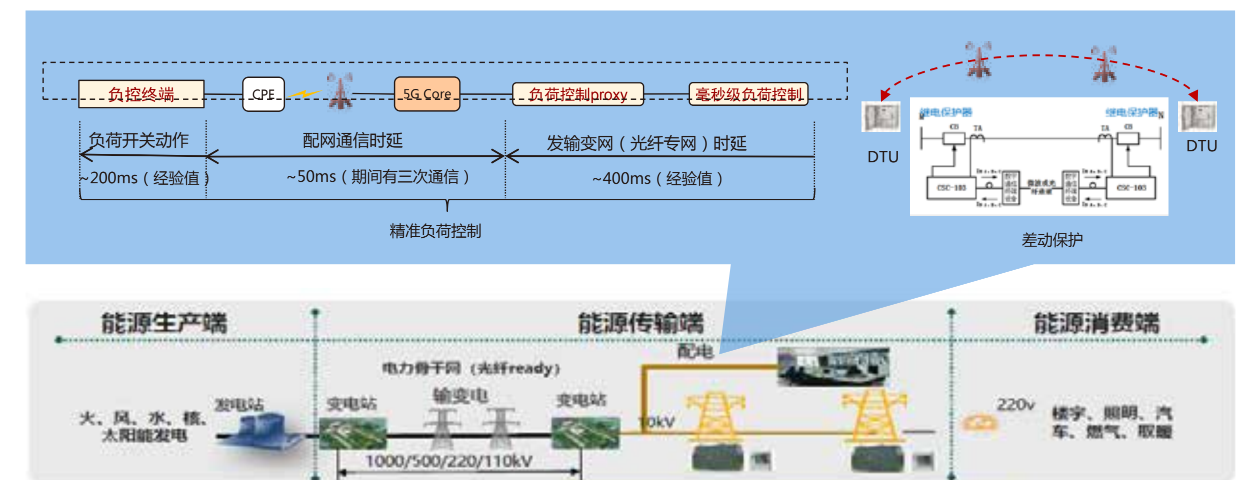
5G低时延

5G大连接



切片远程控制1—精准负荷控制+差动保护

- 精准负荷控制：优选毫秒级精准负荷控制场景（应用uRLLC超低时延）+配电站所智能监控场景（应用eMBB超大带宽特点）；
- 差动保护：快速实现配网线路区段或配网设备的故障判断并准确定位，隔离配网线路故障区段或故障设备（应用uRLLC超低时延特点）。



切片远程控制2—差动保护

电网示范业务：配网差动保护

功能简介：

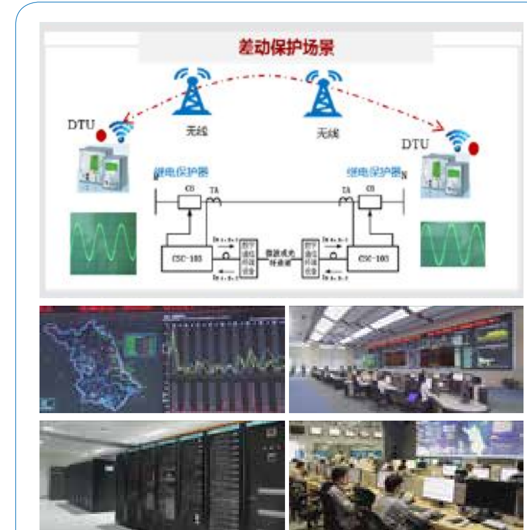
- 快速实现配网线路区段或配网设备的故障判断及准确定位，隔离配网线路故障区段或故障设备。

通信特点：

- 1区业务，单终端传输带宽＞2.5Mbps，无线空口授时精度＜10us；端到端传输时延＜15ms，终端数量：配网线路数*10个/km2。

发展趋势：

- 采用分布控制型部署，终端就地执行跳闸操作，信息就地信息传递给运维中心或主站。



- **端到端时延：平均时延8.3ms，最大11.65ms，**满足差动保护业务要求；
- **授时精度：**5G空口授时精度200ms以内，满足＜10us授时精度要求；
- 5G网络与DTU授时接口，业务接口（差动保护协议转化、三摇）100%互通；

差动保护比光纤建设成本低80%；将停电时间降到最低，保护升级；避免整条支线将停电，将影响降至最低。

智能巡检：机器人/无人机+AI，无人控制的智能巡检

5G网络能力可以使无人机和机器人应用成为可能

工业级无人机主流应用场景：低空300m，上行速率25-60Mbps

[illegible]	[illegible]	上行速率	[illegible]	[illegible]	[illegible]
物流	自动飞行	200kbps	<100ms	-	城区、郊区、农村
	[illegible]	25Mbps	<20ms	<100m	
农业	[illegible]	300kbps	<100ms	<10m	农村
	[illegible]	20Mbps	<20ms	<200m	
巡检、安防	4K视频回传	25Mbps	<20ms	<100m	[illegible]
测绘	[illegible]	100Mbps	<20ms	<200m	[illegible]
直播	4K视频回传	25Mbps	<20ms	<100m	[illegible]
	8K视频回传	100Mbps	<20ms	<100m	

智能巡检1—线路巡检

- 借助5G，在不具备有线宽带接入区域或采用有线宽带接入监控成本较高区域，部署监控点，满足能源行业野外作业安全管理需求；
- 借助5G，对园区生产要素进行遥控视频巡检，减少人工依赖。



客户痛点：

- 有效的加强野外作业时安全生产管理、降低事故发生频率、杜绝各种违规操作和不文明施工；
- 线路巡查难度大、园区配备人员效率不高。

场景描述：

- 对作业现场的人、车、物、法、环全方位高清实时监控，并通过人工智能算法，及时发现生产安全隐患，做到实时预警。

移动办公：远程审批、公文流转、材料共享

视频会议：全真会议、安全教育、高效沟通

资产监控：贵重资产监控、资产位置管理、资产状态管理、三方授信平台、资产管理

人员安全管理
- 人员管理（人员档案、考勤、出入记录）
- 穿戴检测
- 安全技术交底会
- 区域人员记录
- 电子周界
- 特种设备驾驶员监控
- 隧道出入口监控

智慧车辆管理
- 车牌识别
- 汽车数量统计
- 非法车辆进入告警

设备监控管理
- 深基坑监测
- 高支模监测
- 卸料平台监测
- 塔吊/龙门吊监测
- 升降机监测

绿色工地管理
- 环境监控（温度、湿度、噪音、风速、PM值）
- 烟雾报警
- 降尘淋喷
- 工地能耗

基础平台
- 视频监控
- 物料管理
- 告警管理
- 统计分析
- 系统管理

智能巡检2—无人机线路巡检

- 南方电网某省分公司机巡作业中心输电线路典型缺陷智能识别项目：利用人工智能深度学习技术，准确快速定位无人机巡视主网线路设备销钉级缺陷，不仅可及时指导运维班组人员消缺，而且极大提高了输电线路巡视数据的分析效率和成果规范化水平。

输电线路典型缺陷智能识别系统

典型电力设备缺陷

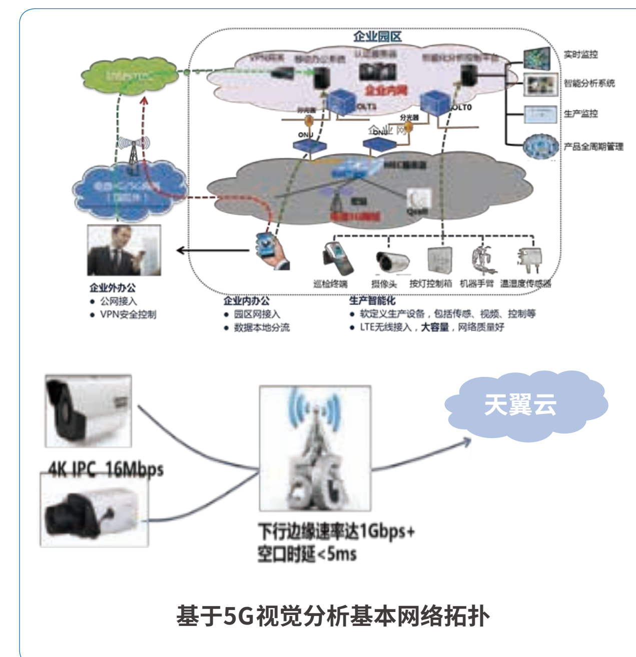
南方电网广州供电局—5G智慧工地

客户痛点：

- 项目多、人员多：
  主网施工项目100多个，配网施工项目5000多个；
- 施工质量管控难：
  不同角色的管理需求差异较大，系统数据利用率低，安全风险难以高效监管。

解决方案：

- 5G高清视频监控：
  针对工地不具备光纤接入难点，利用5G大带宽低时延的特点，可以即时地对工地“3+1”摄像头采集的码流上传至云端，支持实时监控和进一步分析挖掘；
- 5G+AI视觉分析：
  利用边缘计算等5G技术特点，在工人入场鉴权和高危设备操作两个场景进行人脸识别；
  对未按要求佩戴安全设备，进入非准入区域等进行即时数据采集，模式识别和告警。

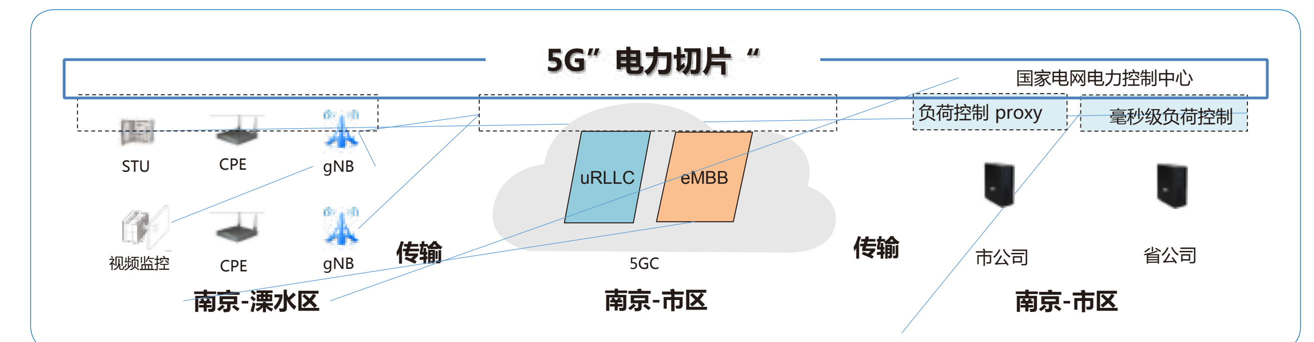


基于5G视觉分析基本网络拓扑

项目价值：

- 广州供电局作为电力行业重点企业，项目实现其人、机、料、法、环等关键要素实施实时监测、及时预警。

南京供电公司—精准负荷控制




业界首个基于5G网络和真实电力终端的智能电网切片业务演示

实现配电网站所管控效率全面提升：

- 生产效率提高：根据电网负荷情况实时、精细化调整用电单元，确保对高优先级用电单元的持续供电，将供电利用率发挥至最高；
- 节约成本情况：合理利用公用的5G基站，避免大范围铺设光纤等传统通信方式造成的成本损失。

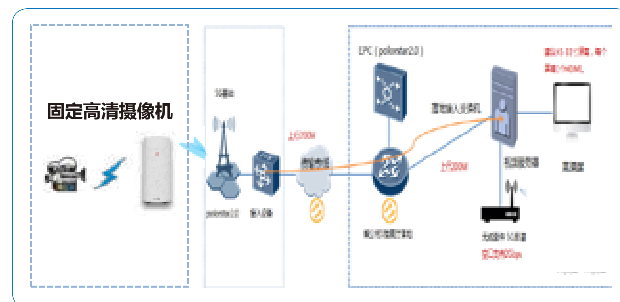
通辽智慧矿区项目—全方位监控

背景：

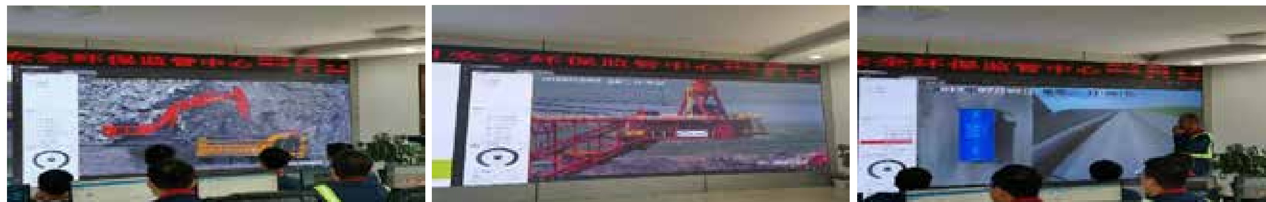
• 内蒙古电信交付通辽扎哈淖尔露天煤矿5G智慧安监项目，提供5G+4K高清监控。

方案特色：

• 建设4G基站+5G试点，实现无死角覆盖，满足矿区生产和日常办公需求；
• 通过安装4K高清摄像机，将采集视频通过5G-CPE接入5G网络，使用户可在安监管理中心远程自动识别违规作业点，提前预防，确保整个作业区域内安全生产管理的有效实施。



设备监控　　作业监控　　线路巡检



安监管理中心



中国电信5G产业创新联盟

联盟介绍

接应国家网络强国发展战略，推进5G下一代网络基础设施建设，打造繁荣的5G应用生态，赋能国家产业数字化转型升级，形成国民经济社会发展新动能。中国电信坚持以市场为导向、客户为中心，全面加快推进5G规模商用前的布局和储备，积极务实加快5G规模商用步伐，值此，愿携手各产业伙伴发起建立5G产业创新联盟，共同拥抱5G发展机遇，推动我国5G产业走向成熟、领先发展。

构筑5G产业发展创新联盟 迎接5G发展新机遇

需求导向：以客户需求为导向 整合产业各方资源 形成应用解决方案

技术驱动：引领5G技术研发 推动前沿技术融合 以技术驱动应用创新

繁荣生态：建立共同发展目标 形成多方优势互补 打造5G发展繁荣生态

实现共赢：降低行业进入壁垒 提升资源利用效率 共享生态发展红利

联盟宗旨

- 聚合5G产业伙伴
- 构建5G产业生态
- 探索5G创新应用
- 推动5G成熟发展

联盟性质

联盟是由中国电信集团有限公司与业界主流的通讯设备厂商、终端/模组厂商、应用服务商、系统集成商、投资及科研机构等产业合作伙伴联合发起，按照“自愿、平等、合作、共赢”原则参与的互利共同体，是围绕5G前沿技术、5G技术标准、5G产品及解决方案、5G公共服务平台、5G专业运营服务等开展技术研发、应用落地、产业化等工作的非营利性组织。

主要工作

- 合作推进
- 标准引领
- 资源共享
- 创新协同
- 组织交流

联盟目标

- 打造行业应用**新标杆**
- 实现网络技术**新突破**
- 取得5G发展**新成效**
- 构建5G产业**新生态**

